НАУКА И ЖИЗНЬ

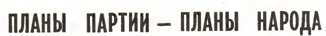
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА» МОСКВА

3

1976

Вести с переднего края науки и техники: ● Новая профессия лазера — контроль качества поверхности изделий ● Наряду с электроэнергией и теплом ТЭЦ начали производить серу, серную кислоту, а также ванадий, никель и другие ценные металлы ● Человек раскрывает механизмы собственной деятельности: новые успехи в изучении функций мозга ● Закончен новый этап бурения сверхглубокой скважины на Кольском полуострове. Конечная цель — добраться до мантии Земли. **Школа практических знаний:** ● Рациональная конструкция фундамента для садового домика ● Основы методики фенологических наблюдений ● Как ускорить работу со словарем.





ПЛАНЫ ПАРТИИ – ПЛАНЫ НАРОДА



УВЕЛИЧИТЬ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОХОД
НА **24–28%**

УВЕЛИЧИТЬ ПРОИЗВОДСТВО
ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
НА **35–39%**

ПОВЫСИТЬ РЕАЛЬНЫЕ ДОХОДЫ
НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ
НА **20–22%**

УВЕЛИЧИТЬ СРЕДНЮЮ ЗАРАБОТНУЮ ПЛАТУ
РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ
НА **16–18%**

ПОВЫСИТЬ ДОХОДЫ КОЛХОЗНИКОВ
ОТ ОБЩЕСТВЕННОГО ХОЗЯЙСТВА КОЛХОЗОВ
В СРЕДНЕМ НА **24–27%**

ПОВЫСИТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА **30–34%**

ПОВЫСИТЬ СРЕДНЕГОДОВОЙ УРОВЕНЬ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В КОЛХОЗАХ
И СОВХОЗАХ НА **27–30%**

В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. В завершающем году IX пятилетки введен в строй судоподъемник на Енисее, который обеспечит транзитное судоходство в обход плотины Красноярской ГЭС. Вес уникального сооружения более 9 тысяч тонн, длина 108 метров. Фото А. Скурихина.
Внизу: иллюстрация к ст. «Грамматика весны». Фото А. Стрижева.

2-я стр. — X пятилетка. Цифры и факты. Рис. О. Рево.

3-я стр. — **Кислица обыкновенная.** Фото А. Чиркова.

4-я стр. — Африканские фиалки. Фото Б. Мануни, рис. М. Аверьянова (см. стр. 127).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Новая пожарная машина. Фото Н. Зыкова.

2—3-я стр. — X пятилетка. Цифры и факты. Рис. О. Рево.

4-я стр. — Туристскими тропами. По северной Латвии. Фото Б. Лиелмежа.

5-я стр. — Репродукции картин югославских художников.

6—7 стр. Химические секреты цветной фотографии. Рис. М. Аверьянова (см. ст. на стр. 108).

8-я стр. — Чудесные звери и птицы Австралии. Рис. Б. Малышева.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 3 МАРТ 1976

Издается с сентября 1934 года



ЛАЗЕР КОНТРОЛ

Доктор технических наук Ю. КОНЦЕВОЙ
и кандидат технических наук Р. РЕЗВЫЙ.

ПРИБОРЫ УНИКАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

В решении миогообразных задач по созданию продукции высокого качества одно из решающих мест принадлежит контролю исходных материалов, технологических процессов и, естествению, самой готовой продукции. Ясно, что контроль качества немыслим без измерений. Действительно, нет такой области науки и техники, где бы одним из решающих факторов прогресса не были измерения.

Арсенал методов и средств измерений огромен. Среди них особое место занимает неразрушающий контроль, то есть проведение измерений, которые позволяют оценить качество изделия без ухудшения его свойств. Именно неразрушающий контроль создает оптимальные условия для управления качеством изделий при массовом характере их производства, не нарушая хода технологического процесса.

● X ПЯТИЛЕТКА
Техника на марше

Обеспечить создание и выпуск новых видов приборов и радиоэлектронной аппаратуры, основанных на широком применении микроэлектроники, лазерной техники.

Из проекта ЦК КПСС к XXV съезду «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы».

◀ Изображение поверхности полупроводникового кристалла, полученное с помощью лазерного эллипсометрического микроскопа (подробнее об этом см. стр. 9—11).

С созданием новых технологических процессов, освоением более совершенной продукции, постановкой всевозможных научных исследований возникают такие задачи, которые классическими методами измерения или вообще не могут быть решены, или решаются, но не дают при этом достаточно достоверной информации.

Вот почему наряду с совершенствованием существующих методов измерения и контроля ведется поиск и разработка новых методов, для которых характерно использование самых последних достижений теории и эксперимента.

Революционным событием для многих областей науки и техники, в том числе и для службы контроля качества, явилось создание оптических квантовых генераторов — лазеров. Обработка материалов и хирургия, управление химическими реакциями и контроль загрязнения среды, исследования по термоядерному синтезу и создание линий телефонной связи... Таковы лишь некоторые примеры применения лазеров.

Уникальные возможности лазеров определяются монохроматичностью излучения: оно испускается в узком спектральном диапазоне; его когерентностью — все элементарные излучатели лазера испускают электромагнитные волны в одной фазе, что позволяет им интерферировать между собой; высокой степенью направленности излучения. Кроме того, в луче лазера можно сконцентрировать большую энергию.

Благодаря этим особенностям лазеры находят все более широкое применение и в технике измерений.

КОНТРОЛЬ ПОЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Сегодня самый распространенный вид неразрушающего контроля — визуальный, то есть осмотр невооруженным глазом, а также при помощи лупы и под микроскопом. Например, в технологии производства полупроводниковых приборов и интегральных схем применяют до сотин операций визуального контроля. Глаз — действительно уникальный по чувствительности инструмент: пожалуй, нет ни одного прибора, который сравнился бы с ним по динамическому диапазону работы, по способности адаптироваться к уровню освещенности, различать оттенки цвета.

Однако визуальный контроль при всей его простоте имеет существенные недостатки. Прежде всего это контроль субъективный. Показателен следующий пример. Если бракованную полупроводниковую пластину предъявить людям, не занимающимся контролем, объяснив признаки брака, то по крайней мере половина вновь назначенных «контролеров» определит ее как годную. Лишь большая тренировка и использование специальных эталонов позволяют выявлять брак. Но даже очень опытные контролеры ОТК могут не заметить некоторые дефекты, имеющиеся на пластине. Число ошибок возрастает в начале и в конце рабочей смены, оно зависит от физического состояния контролера и даже от его настроения.

Казалось бы, можно всю поверхность пластины просмотреть под микроскопом при большом увеличении. Однако площадь поверхности пластины может составлять десятки квадратных сантиметров, а площадь поля зрения микроскопа — доли квадратного миллиметра. При этом только на передвижение предметного столика микроскопа при осмотре одной пластины тратятся минуты. Если помножить эти минуты на огромное число полупроводниковых пластин, выпускаемых современным заводом, то станет ясно, что такой контроль очень трудоемкий.

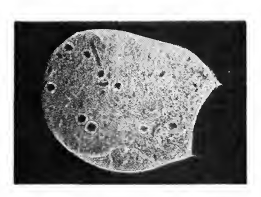
...ИРУЕТ КАЧЕСТВО

Задачи проверки качества таких пластин можно значительно облегчить, применив для этой цели лазер.

В данном случае используют высокую степень направленности лазерного луча, который, пройдя, например, 10 м, расширяется всего на 2 мм.

Направим луч лазера на полированную поверхность, а отраженный от нее луч — на экран. Что мы увидим?

Заметим, что если бы то же самое мы сделали, осветив поверхность пластины лучами видимого света, то не получили бы никакой информации о дефектах, так как экран был бы равномерно засвечен расходящимися лучами. Иначе обстоит дело при освещении пластины лучами лазера. Остро направленные лучи лазера, отражаясь от поверхности ямки, уйдут в сторону, и на



Дефекты на поверхности пластины вызывают значительное рассеяние и отклонение отраженных лучей, поэтому области картины отражения, соответствующие, например, ямкам, видны на экране как темные пятна.

соответствующем месте экрана будет наблюдаться темное пятно.

Часто критерием качества является отсутствие искривления поверхности пластины, изделия. В ряде случаев, наоборот, требуется создать поверхность определенной кривизны, и тогда возникает задача проконтролировать равномерность этой кривизны.

И здесь использование лучей лазера позволяет решить поставленную задачу.

Если осветить контролируемую поверхность лучами лазера и направить отраженные от нее лучи на экран, то расстояние до экрана будет служить «оптическим рычагом», усиливающим небольшие отклонения лучей, вызванные неплоскостностью или неравномерностью кривизны поверхности.

Высокая когерентность лучей лазера позволяет создавать на экране интерференционную картину отражения, характерную для микрорельефа данной поверхности. Это открывает новые возможности для контроля качества обработки поверхности изделий. При этом микрорельеф поверхности, которая на глаз кажется даже абсолютно зеркальной, выявляется с большой точностью.

Итак, применение лазеров позволяет осуществить весьма разнообразные операции контроля качества поверхности. Но как сделать эти методы достаточно производительными? Ведь диаметр луча лазера невелик — не более нескольких миллиметров, а размеры обследуемых поверхностей, как правило, в десятки и сотни раз больше.

Достигается это двумя способами: сканированием (последовательный просмотр поверхности узким лучом) или расширением луча (его пропускают через линзу или че-



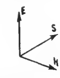
При визуальном контроле пластина с полупроводниковыми структурами выглядит абсолютно плоской; структуры кажутся расположенными ровными рядами. В действительности внутренние напряжения привели к незаметным на глаз искривлениям поверхности, которые четко выявляет зафиксированная на снимке картина отражения лазерных лучей.

● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

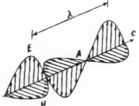
СВЕТ: КОГЕРЕНТНОСТЬ, ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ, ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Согласно современным представлениям, свет имеет двойственную природу: его рассматривают либо как поток частиц (фотонов), либо как электромагнитные волны, то есть колебания электромагнитного поля. В оптике свет рассматривается с точки зрения электромагнитной теории.

В любой точке пространства в каждый момент времени электромагнитное поле можно охарактеризовать двумя векторными величинами — напряженностью электрического поля **E** и напряженностью магнитного поля **H**. В электромагнитной волне эти векторы перпендикулярны друг другу и направлению **S**, в котором распространяется волна.



Это, так сказать, мгновенный снимок электромагнитной волны. Чтобы представить ее развитие во времени, обратимся к следующей схеме.



Пусть **A** — точка, в которой мы наблюдаем за волной. Представьте, что изображенный здесь частокол векторов проносится вдоль линии распространения волны со скоростью света *c*. Величина векторов **E** и **H**, общее начало которых в данный момент совпадает с точкой **A**, показывает, какова сейчас напряженность электрического и магнитно-

рез оптическую систему: коллиматор из двух последовательно соединенных объективов — коротко- и длиннофокусного).

Эти способы контроля качества полированной поверхности (предложены авторами статьи в 1967 году) находят применение во многих отраслях промышленности. Вот лишь несколько примеров.

Для обработки металлов весьма часто применяются алмазные резцы. Снимая стружку, такой резец оставляет за собой зеркальную поверхность. Но бывают случаи, когда из-за незаметной на глаз вибрации резца или из-за биения детали возникает брак, хотя поверхность по-прежнему на глаз кажется зеркальной. Установленный на станке или вблизи станка лазер позволяет наладить весьма оперативный контроль. По фигурам картины отражения лазерных лучей можно в ходе самого процесса обработки судить о ее качестве и в случае необходимости регулировать положение детали или заменять резец.

В современной технике чрезвычайно широко применяются композиции из нескольких материалов: биметаллические пластины, металлы с полимерными покрытиями, полупроводниковые пластины с диэлектрическими пленками и, наконец, просто поверхности, покрытые лаками или красками. Какова стойкость композиционного материала при перепадах температур? Как скажется различие в коэффициентах расширения соединенных веществ? Какие внутренние напряжения возникают в созданной композиции? Ответы на эти и многие другие вопросы очень нужны для контроля технологических процессов получения композиционных материалов, проверки их качества.

Во многих случаях по крайней мере одна из наружных поверхностей таких композиционных материалов тщательно полируется. Именно эту поверхность и можно контролировать, анализируя картину отраженных лазерных лучей.



На вид металлическая поверхность, обработанная методом алмазного точения, зеркальная (снимок слева); картина отражения лучей лазера хорошо выявляет и усиливает действительный микрорельеф поверхности (снимок справа).

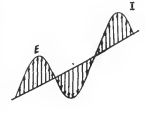
Контроль можно вести на любой стадии технологического процесса, например, непосредственно в печи следить за деформацией при термообработке создаваемой композиции или при охлаждении материалов до низких температур. В этих случаях необходимо только сделать приспособление для ввода лучей лазера в технологическую установку и вывода из нее лучей, отраженных от исследуемой поверхности.

Рассмотрим еще одну возможность использования лазерных лучей — отражение их от полированной поверхности, на которой находится слой жидкости. Если поверх-

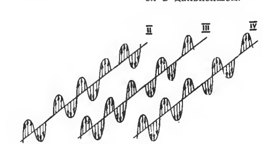
---

го поля в точке наблюдения. Эта наглядная схема помогает представить, что в каждой точке электромагнитное поле то нарастает, то спадает, обращается в ноль, меняет направление на обратное, снова нарастает и т. д. Эти колебания напряженности совершаются в направлении, перпендикулярном линии распространения волны, и поэтому световые волны называются поперечными. Частота этих колебаний тем больше, чем меньше длина волны.

Заметим, что последнюю схему можно рассматривать в упрощенном варианте, где указана напряженность лишь электрического поля. Вектор напряженности маг-



нитного поля нетрудно достроить, зная, что он всегда перпендикулярен вектору электрического, вместе с ним достигает экстремальных значений, вместе с ним обращается в ноль. Таким упрощенным вариантом схемы мы и будем пользоваться в дальнейшем.



ность жидкости параллельна полированной поверхности, возникает интерференция отраженных лазерных лучей. Наиболее часто с явлением интерференции мы сталкиваемся, рассматривая, например, тонкие пленки нефти или масла на поверхности воды. Благодаря высокой монохроматичности и когерентности лучей лазера их интерференция возникает и в толстых слоях жидкости. Это можно использовать в ряде научных экспериментов.

При испарении жидкости толщина слоя непрерывно меняется, что приводит к перемещению интерференционных полос. Спроецировав отраженные лучи лазера на фотоэлемент (или фотоэлектронный умножитель) и подсчитав число полос в единицу времени, можно непрерывно контролировать изменение толщины слоя жидкости. Точность такого эксперимента высока: удается зафиксировать изменение толщины слоя жидкости примерно на две десятитысячные миллиметра. Это открывает интересные возможности при исследовании влияния различных факторов на процессы испарения и смачивания жидкостей.

Кстати, у этого метода прекрасные демонстрационные возможности, иллюстрирующие интерференцию и когерентность лазерных лучей. На экране в затемненном помещении лазерные лучи, отраженные от капли быстро испаряющейся жидкости, например, спирта, нанесенного на полированную поверхность, создают картины изумительной красоты: волшебные веера и полосатые шлейфы непрерывно возникают и исчезают, и ни одна картина дважды не повторяется!

А ЕСЛИ ПОВЕРХНОСТЬ НЕПОЛИРОВАННАЯ?

Мы рассмотрели отражение лазерных лучей от полированной поверхности. Ну, а как быть, если поверхность неполированная?

При падении лучей лазера на лист бумаги или на какую-либо матовую или шероховатую поверхность освещенный ими участок кажется покрытым бликами — светлыми и темными точками, которые непрерывно мерцают при малейшем движении головы наблюдателя.

Пятнистость поверхности — результат интерференции отраженных пучков, которые, взаимодействуя между собой, меняют интенсивность света, попадающего на сетчатку глаза.

При фотографировании объектов, освещенных лазерными лучами, а также при наблюдении объектов под микроскопом, в котором источником света служит лазер, с этим явлением приходится бороться. Для этого на пути луча лазера размещают движущийся матовый предмет, например, вращающийся диск из матового стекла, или создают быстрое движение самого луча лазера, скажем, возбуждают угловые колебания луча, перемещая оптические элементы, через которые пропускают или от которых отражается луч лазера.

С другой стороны, эффект наблюдения бликов, как показали английские ученые, можно использовать для контроля движения или вибрации исследуемой поверхности.

Предположим, контролируется процесс колебания мембраны, имеющей матовую поверхность. Для этой цели ее поверхность освещается лазерным лучом, а наблюдение ведется с помощью зрительной трубы. Блики в ней видны сильно увеличенными. Направим (с помощью зеркал) часть прямого излучения лазера в зрительную трубу. Это прямое излучение будет интерферировать с лучами, идущими от исследуемой поверхности. Если поверхность мембраны смещается, приближаясь или удаляясь от трубы, то блики становятся то яркими, то темными вследствие интерференции. По картине мерцания можно с большой чувствительностью обнаруживать движение поверхности.

Эта схема в значительной мере идеализирована. Свету, исходящему от реальных источников, соответствуют другие схемы (II—IV на стр. 5).

Сравнивая схемы II и III, мы видим, что оба колебания, хотя имеют одинаковую частоту и амплитуду, не согласованы друг с другом. Такие колебания называются некогерентными. В отличие от них колебания, изображенные на схемах III и IV, **когерентные**: гребни одной волны (соответственно и впадины) отстоят во времени от гребней (и впадин) другой волны на строго определенную величину, называемую разностью фаз.

Свет от реальных источников к тому же представляет собой смесь электромагнитных волн разной частоты, иначе говоря, такой свет немонохроматичен; на схеме I изображена **монохроматичная волна.**

Если вектор напряженности электрического поля всегда ориентирован в одном направлении (как на схеме I), то такой свет называют **поляризованным**, а плоскость, в которой колеблется этот вектор,— **плоскостью поляризации**. Свет от реальных источников, как правило, неполяризован — он представляет собой смесь волн с различной поляризацией.

Лазеры дают монохроматичное и когерентное излучение, степень поляризации которого довольно высока. Так что для его описания вполне пригодна схема I.

Представим, что свет двух источников падает на экран. Пусть в некоторый момент электромагнитные волны, исходящие от обоих источников, отличаются максимумом напряженности поля.

Если расстояния от обоих источников до точки **А** одинаковы, то гребни обеих

Блики в пучностях колеблющейся мембраны будут размытыми, а в неподвижных узлах сохранятся. Такой визуальный способ позволяет довольно быстро определять узловые точки и пучности на вибрирующей поверхности.

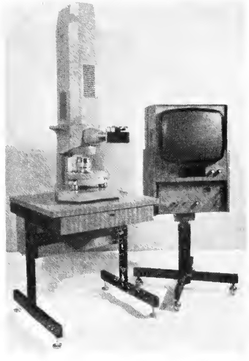
СОЗДАНИЕ АППАРАТУРЫ

Для контроля плоскостности полированных поверхностей используют интерферометры. В их плоскостность контролируется по интерференции параллельных, монохроматических лучей света, отраженных от исследуемой поверхности и от специальной базовой, особо плоской поверхности. Для получения таких лучей используется сложная оптическая система и специальные фильтры. Интерферометры — приборы уникальные и весьма дорогие.

Применение лазера позволяет значительно упростить оптическую схему этих приборов, так как лучи лазера уже по самой своей природе параллельны и монохроматичны. Кроме того, благодаря высокой интенсивности лазерного излучения отраженный луч можно проектировать на светочувствительную поверхность видикона передающей телевизионной камеры и полученную картину наблюдать на экране специального телевизионного устройства.

Авторами статьи совместно с инженерами Е. Н. Кудрявцевым, В. Д. Кудиным, К. И. Плеером, В. В. Чижовым, Ю. И. Рощиным, В. В. Шемиотом разработано несколько промышленных установок — лазерных телевизионных интерферометров. Установка УКП-2 (установка контроля полированных пластин) позволяет наблюдать картину отражения лазерных лучей от пластин при диаметре поля зрения до 60 мм, а также контролировать их плоскостность, фиксируя отклонения в пределах от 30 до 0,3 микрометра (мкм).

Другая установка, ЛИТ-1 (лазерный интерферометр телевизионный), служит для контроля в тех же пределах плоскостности поверхности прозрачных деталей, например, стеклянных пластин при поле зрения до 100 мм. Так как контролируемые детали прозрачные, то в установке создано устройство, исключающее наблюдение интерференции от нерабочей поверхности прозрачной пластины.

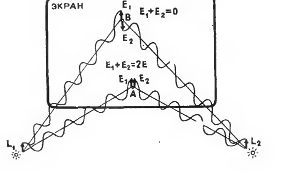


Установка контроля полированных пластин УКП-2.

Установки УКП-2 и ЛИТ-1 экспонировались на отечественных и зарубежных вы-

---

электромагнитных волн достигнут ее одновременно и, слившись, усилят друг друга. И в любой последующий момент времени напряженности поля, созданные в этой точке обеими волнами, будут совпадать по величине и направлению. Яркость экрана в этой точке станет больше, чем при освещении одним источником.



Иначе может получиться в точке **B**, расстояния до которой от обоих источников неодинаковы. Может произойти так, что гребни одной волны в этой точке будут приходиться на впадины другой. Тогда волны погасят друг друга, и экран здесь потемнеет.

Чтобы определить, как будет освещена та или иная точка экрана, надо измерить расстояние до нее от обоих источников и вычислить разницу обоих расстояний — так называемую разность хода. Если разность хода

ставках, отмечены серебряными медалями ВДНХ. Установка ЛИТ-1 была награждена золотой медалью Лейпцигской ярмарки.

Эти установки находят применение прежде всего в электронной промышленности для контроля плоскостности полупроводниковых пластин, а также фотошаблонов — стеклянных пластин с нанесенным рисунком элементов интегральных микросхем.

ТОНКИЕ ПЛЕНКИ

Трудно переоценить интерес, который проявляют физики, химики, биологи, медики, металлурги и специалисты многих других профессий к тонким пленкам.

На поверхности различных материалов и веществ при окислении, адсорбции газов и жидкостей образуются тонкие пленки — толщиной от миллионных долей миллиметра до нескольких тысячных миллиметра. Они создаются и искусственно, например, методами вакуумного напыления или электрохимического осаждения.

Тонкие пленки применяются, например, в оптических приборах в качестве интерференционных и поглощающих фильтров, защитных и просветляющих покрытий. Велико значение просветляющих покрытий в инфракрасной оптике, применяющейся для приборов ночного видения. Так, непросветленный однолинзовый кремниевый объектив пропускает немногим более половины падающего на него излучения. А линза, покрытая специальной диэлектрической пленкой толщиной, равной четверти длины проходящей волны, пропускает 98—99 процентов излучения.

Современная электроника широко использует приборы и интегральные схемы, которые состоят, по существу, из чередующихся слоев полупроводников, диэлектриков и металлов; толщины некоторых слоев могут быть 0,1 мкм и менее, то есть в десятки и сотни раз меньше толщины человеческого волоса.

Поверхностные свойства веществ во многом отличаются от объемных. Для ряда областей науки и техники очень важно знать состояние поверхности вещества, свойства тонких пленок, иметь возможность определять их толщину. Нахождение зависимости между толщиной и свойствами тонких пленок — одна из главных задач их измерения. Сложность ее состоит в том, что часто приходится иметь дело с одномолекулярными или даже с одноатомными слоями.

Существует много методов определения свойств тонких пленок и свойств поверхностных и переходных слоев различных веществ. В частности, можно указать примерно 30 способов контроля толщины пленок до 1 мкм, около 20 способов контроля толщины пленок до 0,1 мкм, 3—5 способов контроля толщины до 0,01 мкм.

Так, по интерференционным цветам окраски пленок можно определять их толщину от 0,05 до 1 мкм с точностью до 0,01—0,02 мкм. Используя микроскоп, можно определять толщину пленок в том же диапазоне, но на малой площади поверхности, то есть контролировать распределения толщины. Однако этот метод уже непригоден для измерения более тонких, прозрачных пленок: при толщине менее 0,05 мкм они просто незаметны на исследуемой поверхности.

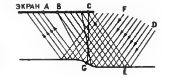
Почему с уменьшением толщины пленки так сильно падает число методов, с помощью которых можно ее измерить? С одной стороны, это определяется тем, что при малых толщинах суживается число физических принципов, пригодных для точных измерений. С другой стороны, не всякий метод является неразрушающим, что особенно существенно, когда имеют дело со сверхтонкими пленками. Задача еще более осложняется, если хотят измерять толщину очень маленькой площади пленки — примерно 10^{-4} мм^2.

равна целому числу длин волн или четному числу полуволн, лучи усилят друг друга. Если разность хода составит нечетное число полуволн, волны погасят друг друга — освещенность упадет до нуля. Это наглядно изображено на схеме на стр. 7.

Явление усиления и гашения волн называется интерференцией. Следует заметить, что оно наблюдается, если волны когерентны.

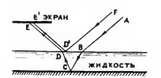
Явление интерференции может возникать, когда лучи света падают на искривленную поверхность.

Из-за искривления в точке **G** экран в промежутке



AB не будет освещен. А освещенность, например, в точке **C** зависит от того, какова разность хода лучей **DEC** и **FGC**. Интерференционная картина па экране свидетельствует об искривлениях поверхности.

Представим теперь, что свет падает на жидкую пленку, находящуюся на отражающей поверхности. Разность хода лучей **ABCDE** и **FD′E′** определяет-



ся толщиной жидкости. Испарение жидкости, то есть уменьшение толщины пленки, изменяет интерференционную картину на экране и тем обнаруживает себя.

А что будет, когда на отражающую поверхность падает поляризованный свет? Если плоскость поляризации лежит в плоскости луча падающего и луча отраженного, то характер поля-

ЭЛЛИПСОМЕТРИЯ

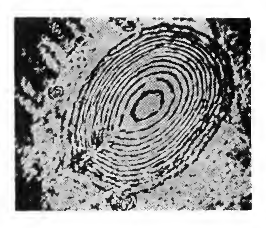
Наиболее удобный, точный и неразрушающий метод контроля тонких пленок (в том числе и пленок толщиной менее 0,05 мкм) основан на анализе изменения поляризации света после его отражения от исследуемого объекта.

При наклонном падении линейно поляризованного пучка света на образец металла, полупроводника или любого материала с тонкой пленкой на поверхности отраженный свет становится эллиптически поляризованным. Параметры эллиптической поляризации света — положение осей эллипса относительно плоскости падения и его форма — зависят от оптических констант поверхностного слоя материала (коэффициента поглощения и показателя преломления), а также от толщины и коэффициента преломления имеющейся на его поверхности тонкой пленки. Существует строгая математическая зависимость, связывающая все эти величины.

Измерение параметров эллиптически поляризованного света и их изменений при отражении — эллипсометрия — позволяет получить ценную информацию о свойствах поверхности материалов и тонких пленок на них. Для этой цели были созданы специальные приборы — эллипсометры. Такой прибор состоит из источника монохроматического света, поляризатора, анализатора, оптического компенсатора (четвертьволновой фазовой пластины), а также лимбов или иных прецизионных отсчетных устройств, позволяющих точно определять углы поворота оптических элементов относительно плоскости падения света. Эти данные и служат основой для расчета толщины пленок.

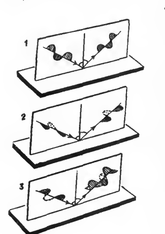
Метод эллипсометрии до конца 40-х годов практически не применялся, так как расчеты, связывающие параметры эллиптической поляризации отраженного света и оптические константы поверхностных слоев и пленок, крайне громоздки. Выполнять их стало возможным лишь с появлением ЭВМ.

Фундаментальные исследования эллипсометрических методов, начиная с середины 60-х годов, проводились в Институте полупроводников Сибирского отделения АН СССР под руководством члена-корреспондента Академии наук СССР А. В. Ржанова. Были созданы различные, в том числе и автоматизированные, типы эллипсометров, работающих в видимой и инфракрасной областях спектра. Ряд высококачественных промышленных эллипсометров (Э-1, Э-2, Э-3, Э-4) был разработан группой инженеров под руководством К. А. Лаврентьева и Ю. И. Урывского.



Эллипсометрическое изображение капли жидкости, обладающей хорошей смачиваемостью с поверхностью подложки. Темные кольцевые полосы — это линии равной толщины слоя жидкости. Толщина каждого следующего слоя, характеризуемого темной эллипсометрической полосой, отличается от толщины предыдущего на 0,28 мкм.

ризации не изменится (схема 1).



Не изменится он и в том случае, если плоскость поляризации перпендикулярна плоскости падающего и отраженного лучей (схема 2).

В остальных случаях картина будет сложнее, так как отраженная волна будет представлять собою сумму двух поляризованных волн. У одной из них плоскость поляризации лежит в плоскости падающего и отраженного лучей, у другой — перпендикулярна этой плоскости. Вся сложность возникает из-за того, что между обеими волнами при отражении появляется разность фаз (схема 3).

Что происходит при суммировании таких волн, показывает следующая схема.



Конец результирующего вектора описывает эллипс.



Такой свет называется **эллиптически поляризованным.**



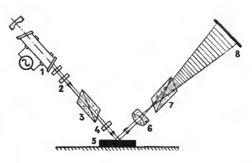
Эллипсометричесиие изображеиия струитуры, представляющей собой кремииевую подложку с поверхиостиым оиислом (SiO_2), в иотором вытравлеиы окошии (диаметр цеитральиого круглого оиил 40 мим; диаметр струитуры — 0,5 мм): вверху — эллипсометр иастроеи иа поверхиость кремиия, окошии выглядят темиыми; виизу — эллипсометр иастроеи иа толщииу оиисла, оиошии выглядят светлыми.



ЛАЗЕРНАЯ ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКАЯ МИКРОСКОПИЯ

Использование лазера позволило значительно упростить конструкцию эллипсометра (отказаться от фильтров, от сложных оптических систем, предназначенных для создания узких, слабо расходящихся пучков света) и улучшить его технические параметры.

Высокая энергия, сосредоточенная в узком луче лазера, позволяет исследовать отражение от весьма малого участка поверхности образца. Таким образом, появилась возможность контроля тонких пленок иа малой площади.



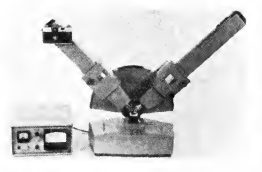
Приицициальиая оптическая схема метода лазериой эллипсометрической микроскопии. Лииейио поляризоваииый свет лазера (1) проходит через четвертьволиовый оптический иомпеисатор (2), после чего свет превращается в цириулярио поляризоваииый. Поляризатор (3) превращает его виовь в лииейио поляризоваииый с задаииой плосиостью поляризации. Второй оптичесиий иомпеисатор (4) служит для превращеиия света в эллиптически поляризованый. Характер этой эллиптичиости зависит от взаимиого поворота поляризатора и компеисатора воируг оптической оси. Вращеиием поляризатора подбирается таиая эллиптичиость падающего луча, что при отражеиии от исследуемого образца (5) ои стаиовится виовь линейио поляризоваииым. Объеитив (6) формирует эллипсометричесиое изображеиие иа эираие (8) или иа чувствительиой площадие видииона передающей телевизиоииой системы, а аиализатор (7) гасит лииейио поляризоваииую составляющую отражеииого пучиа. Углы поворота оптических элемеитов отиосительио плосиости падеиия света позволяют определить состояиие поляризации отражеииого света.

Прибор, позволяющий осуществлять такой контроль, получил название лазерного эллипсометрического микроскопа. В нем отраженный пучок эллиптически поляризованного света пропускается через объектив, который формирует увеличенное эллипсометрическое изображение исследуемого участка поверхности.

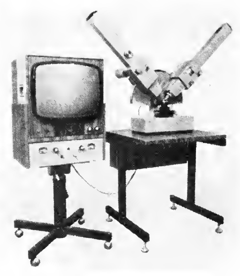
Интенсивность свечения отдельных участков эллипсометрического изображения зависит от толщины пленки и оптических констант подложки. Вращая оптические элементы эллипсометрического микроскопа (компенсатор и анализатор), можно изменять интенсивность свечения эллипсометрического изображения и погасить на изображении интересующие нас участки поверхности. При этом будут погашены все участки, соответствующие областям с одинаковой толщиной пленки. Как и в обычном эллипсометре, углы поворота лимбов оптических элементов позволяют рассчитать параметры эллиптичности погашенных составляющих пучка света, а значит, толщины и показатели преломления пленок, находящихся на участках поверхности, изображения которых были погашены.

Таким образом, в этом методе различным толщинам пленки соответствуют различные по яркости свечения участки эллипсометрического изображения поверхности.

Идею метода эллипсометрической микроскопии высказали в 1955 году член-коррес-



Лазерный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ-2.



Лазерный телевизионный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ-3.

пондент Академии наук СССР Б. В. Дерягин с сотрудниками, предложив для анализа эллиптической поляризации света использовать выпускаемые промышленностью поляризационные микроскопы.

Одним из первых промышленных приборов явился лазерный эллипсометрический микроскоп — ЛЭМ-2, разработанный в конце 60-х годов авторами статьи совместно с коллективом, принимавшим участие в разработке интерферометров. В начале 70-х годов был разработан модифицированный прибор ЛЭМ-3.

Метод лазерной эллипсометрической микроскопии позволяет визуально наблюдать при большом увеличении полированную поверхность и одновременно анализировать состояние поляризации света, отраженного от любого участка поверхности, находящегося в поле зрения микроскопа. В то время как оптический микроскоп «не замечает» присутствия прозрачных пленок на исследуемой поверхности, если их толщина меньше 0,05 мкм, лазерный эллипсометрический микроскоп обнаруживает пленку, толщина которой 0,0005 мкм, то есть еще в 100 раз меньше! Более того, лазерный эллипсометрический микроскоп позволяет в пределах площади 10^{-3}—10^{-4} мм^2 измерить толщины и перепады толщин пленок, составляющие несколько десятитысячных долей микрометра!

По эллипсометрическим изображениям, наблюдаемым в поле зрения микроскопа, можно с большой точностью определить неравномерность толщины твердых или жидких пленок. Таким образом были исследованы, например, процессы растекания капли полимера при попадании на быстро вращающуюся полированную поверхность. При изучении процессов испарения пленки жидкости удалось обнаружить, что на последней стадии испарения, когда толщина пленки не превышает нескольких тысячных миллиметра, она расслаивается на островки, в центре которых находятся пылинки, имеющиеся на полированной поверхности. Кинетику испарения жидкости можно заснять кинокамерой и получить точнейшие данные о толщине слоя жидкости на любом участке исследуемой поверхности в любой момент времени.

В приборе ЛЭМ-2 микрорельеф пленок сложной конфигурации можно наблюдать визуально и фотографировать. В усовершенствованной модели — ЛЭМ-3 эллипсометрическое изображение исследуемой полированной поверхности наблюдают на экране телевизионного видеоконтрольного устройства, что позволяет с большим успехом и удобством использовать его при контроле различных технологических процессов в заводских условиях.

Эллипсометры и лазерные эллипсометрические микроскопы широко применяются для контроля технологии изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

Эти измерительные приборы с успехом экспонировались на 15 отечественных и международных выставках, удостоены двух золотых медалей Лейпцигской ярмарки, отмечены несколькими золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

Советские эллипсометры и лазерные эллипсометрические микроскопы поставляются во многие страны мира.

ЛИТЕРАТУРА

Докучаев Ю. П. и др.— **Лазерные интерферометры и эллипсометрические микроскопы — новые приборы для контроля технологических процессов.** «Электронная промышленность» № 7, 1972 г.

Концевой Ю. А., Кудин В. Д.— **Методы контроля технологии производства полупроводниковых приборов.** «Энергия», М. 1973 г.

Концевой Ю. А., Резвый Р. Р. — **Контроль качества полированных поверхностей с помощью газового лазера.** «Заводская лаборатория» № 1, 1970 г.

Ржанов А. В., Свиташев К. К. и др.— **Некоторые проблемы физики и химии поверхности полупроводников.** «Наука», Новосибирск, 1972 г.

Урывский Ю. И. — **Эллипсометрия.** Изд-во Воронежского университета. 1971 г.

ВКЛАД В ДЕЛО ВСЕОБЩЕГО МИРА

Доктор юридических наук М. КРУТОГОЛОВ, член Советского комитета за европейскую безопасность и сотрудничество.

ОБЩЕЕВРОПЕЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ — ПОБЕДА РАЗУМА

В международной обстановке произошли коренные сдвиги. Образно сказал об этом Л. И. Брежнев в речи при вручении ему международной Ленинской премии «За укрепление мира между народами»: «Сегодня мы являемся свидетелями — да не только свидетелями, но и активными участниками — знаменательного поворота во всей послевоенной истории: перехода от периода враждебной конфронтации в международной жизни, когда грозовая напряженность могла разразиться вихрем войны, к периоду все более устойчивого мирного сосуществования, разумного, на основе взаимной выгоды и равной безопасности, миролюбивого сотрудничества социалистических и капиталистических государств».

Коренные сдвиги в международной обстановке особенно заметны в Европе — на континенте, где до сих пор зарождались и велись напряженные, кровопролитные войны. А наиболее ярким проявлением этих сдвигов явилось успешное завершение в Хельсинки Общеевропейского совещания по безопасности и сотрудничеству.

Я убежден, что будущие историки, описывая 70-е годы двадцатого столетия, единодушно отметят характерную особенность этого периода: были заложены первые камни в здание европейской безопасности, было положено начало новой Европе — Европе сотрудничества и мира.

Вот факты: после 1945 года «горячую» войну в Европе сменила «холодная»; затем пришел «холодный мир», а сейчас речь идет о превращении его в «горячий мир», то есть в мир постоянного мирного сосуществования. И самому понятию «безопасность» я хотел бы дать в новых условиях не традиционную негативную дефиницию как «отсутствие состояния войны», а позитивную — как долгосрочное широкое и полное сотрудничество европейских стран.

За рубежом иногда сравнивают хельсинкскую встречу с Венским или Берлинским конгрессами. Это сравнение неправомерно. Прецедента в истории не было. Ведь в Хельсинки впервые собралась вся Европа, государства запада и востока, севера и юга, победители и побежденные, большие и малые. И, несмотря на различия и особенности, присущие каждому из них, все они оказались объединенными стремлением не только подвести политический итог второй мировой войне, но также навсегда преградить дорогу войне на нашем континенте, обеспечить мир грядущим поколениям.

Попытки урегулировать общеевропейские дела до сих пор в истории нашего континента предпринимались с позиции силы. То, что было согласовано и подписано в Хельсинки,— первое мирное урегулирование в Европе — проведено не в ущерб интересам каких-либо народов, государств или других континентов. Хельсинкский документ принят в интересах всех участников совещания и всего мира. Все выиграли, и никто не проиграл. Он заключает в себе общеприемлемые договоренности и обоснованные компромиссы. Впервые возникла возможность подняться на более высокий виток европейской политики — перейти от двусторонних к многосторонним отношениям на общеконтинентальной основе.

Противники Общеевропейского совещания кричат сейчас, что его решения не обязательны. Так ли это? В самом деле, какова же действенность этого решения и сила обязательств? Ответ напрашивается сам собой. Гарантии дает тот самый процесс, который привел к совещанию. Подписи под Заключительным актом подтверждают реальное положение вещей на нашем континенте. Ставя их, участники совещания тем самым подтвердили завершение послевоенной эпохи и начало новой, открытой для акций, которые должны превратить разрядку напряженности в необратимый процесс.

Тот факт, что руководители делегаций от имени своих стран и народов приняли обязательство придерживаться их во внешней политике, превращает хельсинкский документ в инструмент международного права.

История знает немало примеров, когда документы, не ратифицированные парламентами, становились тем не менее основой для решений, имеющих непосредственное отношение к области международного права. Достаточно назвать Потсдамское соглашение. Принятый в Хельсинки Европейский кодекс взаимных отношений, кроме своего морального и политического значения, основывается и на солидной базе международно-правовых норм.

Народы мира с полным основанием видят в Заключительном акте прочные гарантии материализации принципов, провозглашенных в Хельсинки. Мудрость этих принципов заключается в том, что, завершая послевоенный период и закрепляя итоги победы над фашизмом, они одновременно применимы к реальным потребностям и условиям Европы последней четверти XX века.

МАТЕРИАЛИЗАЦИЯ РАЗРЯДКИ

Сегодня Европа вступила в период реализации решений совещания. Для этого периода, как и для всего в жизни, характерна своя диалектика.

Инициаторы Общеевропейского совещания — социалистические страны и в первую очередь Советский Союз — видят сегодня свою задачу в осуществлении его решений. Не случайно поэтому в единодушно одобренном советскими людьми проекте ЦК КПСС к XXV съезду «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» говорится: «Принимать необходимые меры к реализации положений Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе, направленных на расширение и углубление международного сотрудничества в области экономики, науки и техники, защиты окружающей среды и в других сферах».

Мне довелось побывать во многих странах Европы, беседовать с самыми различными людьми. Все они, как правило, говорили «нет» войне, реваншизму и милитаризму. Но наполнить конкретным содержанием наше «да» делу мира, безопасности и разоружения мы сможем только сообща. Вот почему так важно прийти к совместному убеждению о том, что Европа мира и безопасности — это Европа сотрудничества.

Настало время покончить с предрассудками и подозрительностью и развивать наши взаимоотношения на другой основе — на базе откровенности, на базе взаимного доверия. Это не требует ни от кого отказа от своих идеалов, сколь бы различны они ни были. Но зато нужно повернуться лицом друг к другу, выслушать друг друга, чтобы лучше понять.

Важно поэтому сосредоточить внимание на самых актуальных проблемах, от решения которых зависят судьбы Европы сегодня и ее будущее завтра.

В отношениях между европейскими странами с различными социальными системами уже сегодня превалирует стремление к расширению делового взаимовыгодного сотрудничества. Международная разрядка во все большем объеме наполняется конкретным материальным содержанием.

Об этом наглядно свидетельствует расширение торгово-экономических связей Советского Союза и других стран социалистического содружества с капиталистическими странами Запада. Вот краткая хроника некоторых фактов послехельсинкского периода.

Недавно в Париже был подписан контракт на поставки в СССР оборудования для добычи и промысловой подготовки природного газа.

Осенью 1975 года в Светогорске состоялись торжества по случаю пуска первой очереди и закладки второй очереди целлюлозно-бумажного комбината, в реконструкции и расширении которого участвуют финские фирмы.

Министр торговли Англии П. Шор отметил рост торговых связей своей страны с европейскими социалистическими странами. «Я нисколько не сомневаюсь,— сказал министр,— что этот рост продолжится и даже ускорится в ближайшие годы и что это откроет еще более широкие возможности для английской торговли».

«Общеевропейское совещание в Хельсинки во многом помогло очистить общую политическую атмосферу, а это хорошо для международной торговли»,— заявил сопредседатель американо-советского торгово-экономического совета Д. Кендалл. Как пишет «Нью-Йорк таймс», согласно докладу, опубликованному 9 сентября американским министерством торговли, экспорт товаров США в социалистические страны может возрасти до 4,5 миллиарда долларов к 1980 году в сравнении с 717 миллионами в 1974 году.

В Европе сосредоточена половина промышленности и научно-технического персонала земного шара. Сотрудничество этих сил в общеевропейском масштабе открывает новые перспективы решения самых грандиозных проблем. Вместе мы сможем осуществить широкие программы в экономической и научно-технической сферах, в области энергетики, транспорта, связи, здравоохранения, в исследованиях космоса и Мирового океана.

На VII съезде ПОРП в Варшаве в декабре 1975 года Л. И. Брежнев предложил новое конкретное мероприятие — проведение общеевропейских конгрессов или межгосударственных совещаний по вопросам сотрудничества в области охраны окружающей среды, развития транспорта, энергетики.

Во многие страны Европы из нашей страны поступают газ и нефть. Советские инженеры участвуют в строительстве металлургического комбината во Франции, а специалисты ряда европейских стран — огромного завода грузовиков в городе Набережные Челны на Каме. Число этих примеров можно значительно умножить.

Или взять вопрос об окружающей среде. Мы можем и обязаны развернуть активную и последовательную борьбу за ее сохранение, за планомерное, разумное использование и защиту природных богатств, которыми располагает наш континент. Но ведь невозможна даже сама постановка вопроса о защите окружающей среды без того, чтобы немедленно не пошла речь о ее необходимом условии — о сотрудничестве. Нельзя защищать среду, например, в ФРГ, не принимая аналогичных мер в ГДР или Польше. А охрана чистоты дунайских вод требует сотрудничества всех без исключения придунайских государств. И трудно сказать, кто в этом более всех заинтересован — ФРГ и Австрия или Венгрия и Чехословакия, Югославия, Румыния и СССР.

Успех Общеевропейского совещания требует от всех государств — его участников, не откладывая, браться за выполнение достигнутых договоренностей, принятых на себя обязательств. Что касается нашей страны, то нет, наверное, сейчас организации, учреждения, коллектива, которые не планировали бы активно и предметно внести свой вклад в общую работу.

Вот как выглядят, например, некоторые аспекты такой сферы, как сотрудничество и обмен в области культуры. По размаху и географии культурного обмена Советскому Союзу, несомненно, принадлежит ведущее место в мире. Об этом красноречиво говорят цифры.

Только в 1974 году Министерство культуры СССР направило за рубеж 168 художественных коллективов и 343 солиста. В 94 государствах экспонировалось 87 художественных выставок. Немало зарубежных деятелей искусства гостило у нас.

В том же году в СССР побывало 114 художественных коллективов из братских социалистических стран. В театрах и концертных залах страны гастролировали 15 коллективов из Азии и Африки, 26 — из стран Западной Европы. По данным ЮНЕСКО, СССР занимает первое место в мире по выпуску переводной литературы. У нас ежегодно издается более 2 тысяч книг зарубежных авторов, в 50 странах выходит до 2,5 тысячи произведений наших авторов.

Фестивали, конкурсы, обмен выставками, творческими коллективами, делегациями деятелей литературы и искусства, книготорговля — вот различные формы культурного сотрудничества.

Двусторонние соглашения, связывающие нашу страну с десятками зарубежных стран, могут служить образцом продуманного, научно обоснованного подхода к обмену культурными ценностями. Они позволяют сделать достоянием миллионов людей действительно все самое значительное, яркое, самое незаурядное. Можно привести и множество других примеров.

Однако материализацию разрядки нельзя трактовать только как некую, пусть и растущую сумму деловых контактов, культурных обменов и т. п. В политическом смысле материализация разрядки — это поиск путей к ее дополнению разрядкой военной. Как подчеркивал Л. И. Брежнев, «во главу угла мы ставим при этом задачу прекращения гонки вооружений, достижения реальных результатов в деле разоружения».

НЕЛЬЗЯ ПОСТРОИТЬ МОСТ ДРУЖБЫ С ПОМОЩЬЮ ПУШЕК

Интересы разрядки выдвигают в качестве важнейшего требования нашего времени борьбу за сокращение, а затем и прекращение гонки вооружений, продвижение по пути, ведущему ко всеобщему и полному разоружению, уменьшение военного противостояния на европейском континенте, преодоление разделения Европы на противостоящие военные блоки. Практические шаги в этой области — это задача наших дней.

Политическая разрядка должна быть дополнена разрядкой военной. В этом сейчас главное. Ведь нельзя построить мост дружбы с помощью пушек.

Процесс разрядки создает благоприятные предпосылки для достижения прогресса в деле разоружения и ограничения гонки вооружений. Благодаря усилиям главным образом Советского Союза сейчас создана целая система международных соглашений в области ограничения гонки вооружения и разоружения.

Однако, несмотря на то, что заключенные в последние годы соглашения в определенной мере сдерживают на некоторых направлениях гонку вооружений, в целом наращиванию военных потенциалов государств не удалось положить предел. Реальной становится опасность использования научно-технических достижений для создания еще более грозного оружия массового уничтожения, чем ныне существующее.

Разум и совесть человечества диктуют необходимость поставить неодолимую преграду на пути появления такого оружия. Вот почему международная общественность с таким удовлетворением восприняла одобрение XXX сессией Генеральной Ассамблеи ООН предложения Советского правительства «О запрещении разработки и производства новых видов оружия массового уничтожения и новых систем такого оружия».

Существо этого предложения — впервые оно было выдвинуто Л. И. Брежневым в его речи перед избирателями 13 июня 1975 года — сводится к тому, чтобы государства, и прежде всего крупные державы, заключили соглашение, основой которого явилось бы обязательство не производить новые виды и новые системы такого оружия, не помогать и не поощрять любой направленной на это деятельности.

Той же заботой об избавлении человечества от опасности ядерной войны продиктовано внесенное Советским Союзом и одобренное недавней сессией Генеральной Ассамблеи ООН другое предложение. Его цель — положить конец испытаниям ядерного оружия и тем самым радикально ограничить практические возможности его дальнейшего совершенствования.

Советский Союз искренне стремится к продвижению вперед в области военной разрядки. Одной из мер в этом направлении мог бы быть прогресс на переговорах о сокращении вооружений и вооруженных сил в Центральной Европе.

Новые инициативы СССР выражают стремление развить и углубить политическую разрядку, подкрепить ее разрядкой военной. Поэтому они встретили горячую поддержку братских социалистических стран. Положительно оценили предложения Советского Союза многие развивающиеся страны Азии, Африки и Латинской Америки. Приветствовали советскую инициативу и представители ряда капиталистических государств. Прогрессивная печать, миролюбивая общественность всех стран отмечают, что внесение крупномасштабных конструктивных предложений по коренным вопросам международного положения стало традицией Советского Союза.

ЕВРОПЕЙСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОБЩЕСТВЕННОСТЬ

В поддержку дела европейской безопасности и сотрудничества в Европе возникло мощное общественное движение, ко-

торое часто называют Брюссельским движением. В нем действуют национальные комитеты, форумы, кружки и группы почти всех европейских стран. Активно участвует в этом движении и Советский комитет за европейскую безопасность и сотрудничество. В сессиях Международного комитета за европейскую безопасность и сотрудничество (последняя состоялась в конце сентября 1975 года) принимают участие представители полутора десятков международных организаций, в том числе ЮНЕСКО, Всемирного Совета Мира, Всемирной федерации научных работников, Всемирного совета церквей, Всемирной федерации Ассоциации содействия ООН и других. Основная забота этого движения сегодня — это вопрос, как наиболее эффективно подключить общественные силы Европы к усилиям по претворению в жизнь договоренностей, достигнутых в Хельсинки.

Силами национальных комитетов издаются листовки, публикуются статьи по этому вопросу, организуются встречи, семинары, симпозиумы, посвященные разделам Заключительного документа. Все это совсем не лишнее. Ведь если в СССР Заключительный акт был опубликован не менее чем в 20 миллионах экземпляров — полный текст его дали «Правда», «Известия» и другие органы печати,— он также был напечатан отдельной брошюрой, то, например, в Англии Заключительный акт был издан в виде Белой книги правительства тиражом всего в 3 тысячи экземпляров. И это на 55 миллионов англичан. Стоимость одного экземпляра — 50 фунтов, что практически означает невозможность его распространения среди общественности.

Аналогичное явление наблюдается в Бельгии и в других капиталистических странах. В целях оказания давления на правительственные круги своих стран национальные комитеты Франции, Нидерландов, Бельгии выступили с требованием издать полный текст Заключительного акта для широкого ознакомления населения с этим документом.

Сентябрьская сессия Международного комитета приняла развернутую программу действий общественных сил Европы в поддержку результатов общеевропейского совещания и по их претворению в жизнь. Ее центральным моментом являются намеченные Комитетом на ближайшее время выступления общественных сил за радикальный поворот в сторону прекращения гонки вооружений и вооруженных сил.

Если дипломаты успешно завершили все три этапа общеевропейского совещания и на сегодня свою работу закончили, то для общественности сейчас начался, я бы сказал, четвертый этап, и за ним, по-видимому, будут следовать другие. Процесс разрядки должен быть непрерывным, в этом деле нельзя допускать пауз.

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

ВОСПИТАНИЕ СПЕЦИАЛИСТА

Небольшая монография В. П. Лишевского посвящена деятельности крупнейшего педагога-методиста советской высшей школы А. П. Минакова. Минаков был профессором механики, он преподавал в Московском университете и в ряде московских высших технических учебных заведений. Его узкой специальностью была теория гибкой нити. Но он много занимался и общими вопросами методики преподавания.

Минакова волновало не только педагогическое мастерство как таковое, но и проблема оптимального воспитания специалиста, человека высокой общей, а не только профессиональной культуры. По мнению Минакова, чтобы достичь этой цели, преподаватель высшей школы должен быть одновременно учителем, ученым, артистом и воспитателем. Ему следует учитывать педагогическую систему А. С. Макаренко и систему К. С. Станиславского. Влияние опыта актерского мастерства в лекциях самого Минакова было совершенно несомненным.

Рассматривая педагогический процесс, Минаков не ограничивался лекцией, хотя на последнюю он обращал особенное внимание, его рекомендации касались также структуры и содержания практических занятий, консультаций, домашних заданий. Очень существенным является его бережное отношение к балансу студенческого времени.

Самыми интересными представляются те разделы книги В. Лишевского, которые посвящены анализу педагогического творчества А. П. Минакова. Андрей Петрович опубликовал всего две статьи, посвященные своим педагогическим воззрениям. Остальное сохранилось в стенограммах лекций, в записях студентов и в их памяти.

В книге приведены три стенограммы лекций Минакова. Первая может служить образцом методики вступительной лекции. Вторая посвящена изложению одного из трудных вопросов курса механики — теории трения. Третья—«Как работали великие ученые», прочтенная Минаковым в студенческом общежитии, посвящена сведениям, которые он считал обязательными для всех,— истории науки.

Написана умная, содержательная книга. Ее можно рекомендовать каждому преподавателю высшей школы и каждому аспиранту. Думается, что ее с большим интересом прочтут и студенты и те, кто уже покинул студенческую скамью.

**Член-корреспондент АН УССР
А. Н. БОГОЛЮБОВ.**

В. Лишевский. Педагогическое мастерство ученого. «Наука», Москва, 1975.

ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

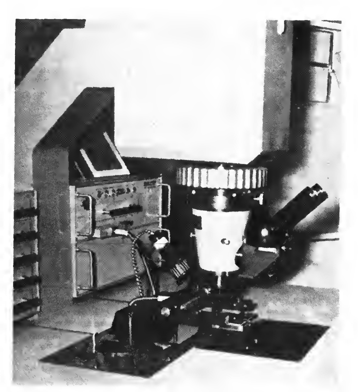
ЛАЗЕР ФРЕЗЕРУЕТ ПЛЕНКУ

ГИС — тонкопленочные гибридные интегральные схемы — основа современной радиоэлектронной аппаратуры. При изготовлении схемы зачастую возникает необходимость в подгонке параметров отдельных ее элементов, в частности тонкопленочных резисторов. Подгонка — это манипуляция с крошечными кусочками пленки, толщина которой не превышает двух мкм. Для такой операции сконструирована специальная лазерная установка «АЗОТ-1». Она фрезерует, вернее, испаряет участки резистивной пленки, доводя параметры пленочного резистора до заданных.

«АЗОТ-1» функционирует по программе, записанной на перфоленту, и оператору требуется только подавать в рабочую зону установки очередную схему: измерение сопротивления и подгонка производятся автоматически.

По оригинальности и простоте устройства блока автоматики «АЗОТ-1» пока вне конкуренции. Познакомиться с установкой можно на ВДНХ в Москве.

На фото — «АЗОТ-1».



ТЭЦ ВЫРАБАТЫВАЕТ МЕТАЛЛ

На многих теплоэлектроцентралях в качестве топлива используются мазуты — побочный продукт нефтеперерабатывающих предприятий. Но даже очищенные — малосернистые мазуты — при сгорании выделяют много вредных для окружающей среды веществ. Это окислы серы, азотистые соединения, зола. Если принять во внимание, что зачастую ТЭЦ получают высокосернистые топлива, можно предположить, как вредны выбросы в атмосферу продуктов сгорания этих топлив.

Чтобы исключить вредные выбросы, ученые Института высоких температур АН СССР разработали оригинальную технологию многоступенчатого сжигания высокосернистых топлив. Суть метода в том, что вначале производится неполное сжигание — газификация. Мазут превращается в горючий газ. Этот газ охлаждается, затем очищается от сернистых соединений и золы, а потом уже подается на дожигание в топку парового котла или в камеру энергетической установки.

Тепло, выделяющееся при охлаждении газа, используется для получения высокотемпературного пара; из сернистых соединений делается сера или серная кислота, а из золы восстанавливаются ванадий, никель и другие ценные металлы.

Эта технология сжигания мазутов уже внедрена на теплоэлектроцентралях Минэнерго СССР и запатентована в США, ФРГ, Англии и Франции.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КЛЕЙ

Специалисты химической промышленности разработали универсальный эпоксидный клей, который прочно склеивает металл и стеклопластик как на воздухе, так и под водой. Соленость воды для этого клея значения не имеет. Оторвать приклеенную универсальным клеем металлическую пластину можно, лишь приложив усилие в 120 килограммов на каждый квадратный сантиметр.

Предназначен клей для текущих или аварийных ремонтов судов на плаву.

ИНГИБИТОРЫ ГАСЯТ ОГОНЬ

Наиболее сложные задачи возникают перед пожарными, когда загораются такие легковоспламеняющиеся вещества, как нефть, керосин, бензин, природный газ, термит, магний, электрон. Температура в зоне горения этих материалов может достигать нескольких тысяч градусов. Обычные средства для тушения таких пожаров не годятся: вода, например, мгновенно превращаясь в пар, может даже стимулировать пламя. В таких случаях пожарные прибегают к помощи химии — используют «ингибиторы горения», то есть вещества, которые прерывают окислительные процессы. Специально для тушения пожаров разработаны порошковые ингибиторы, позволяющие исключительно быстро ликвидировать огонь. Но мало создать порошок — важно доставить его непосредственно в зону огня, где царит высокая температура.

Для этой цели во Всесоюзном научно-исследовательском институте противопожарной обороны совместно с ОКБ пожарных машин разработан на базе мощного грузового автомобиля «ЗИЛ» специальный автомобиль порошкового тушения. Под большим давлением порошок подается из цистерны в ствол «пушки», которая «выстреливает» его точно в цель на расстояние в десятки метров. На фото запечатлен момент работы автомобиля порошкового тушения, ингибитор гасит огонь.



РАБОТАЕТ ЭЛЕКТРОН

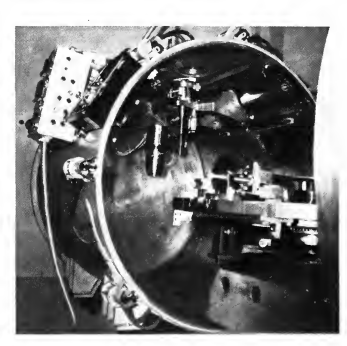
Наиболее ответственные узлы паровой турбины — пакеты лопаток регулирующих колес и диафрагма — делаются из сталей особых марок. От качества их обработки, от прочности соединений зависит работоспособность турбины. Чтобы сварные швы имели такую же прочность, как и свариваемые стали, для сварки ответственных узлов турбин в Центральном научно-исследовательском институте технологии машиностроения разработали оригинальную установку «ЦЭЛС-2». (Фото внизу.)

В установке свариваются электронным лучом в вакууме пакеты лопаток и диафрагмы турбин мощностью 200—300 МВт. Сварку в установке ведет специальная «пушка электронов», разработанная в Институте электросварки имени Е. О. Патона.

Внедрение «ЦЭЛС-2» в промышленность позволило увеличить производительность труда в два раза и резко повысить качество и надежность турбин.

РАБОЧЕЕ МЕСТО ИНЖЕНЕРА

Сейчас уже на многих предприятиях действуют автоматизированные системы проектирования изделий. Но не всегда возможности этих систем используются в полной мере, так как рабочее место инженера-разработчика не отвечает современным требованиям. В связи с этим Всесоюзный научно-исследовательский институт межотраслевой информации демонстрирует на ВДНХ специально разработанный универсальный комплекс «АРМ» — автоматизирован-

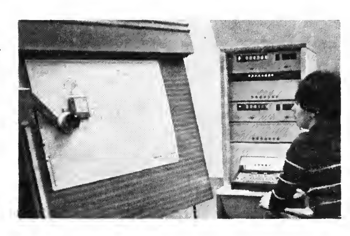


ное рабочее место инженера-разработчика. В составе комплекса — мини-ЭВМ, запоминающие устройства, дисплеи, чертежно-графический автомат и другая аппаратура. Все это серийно выпускается отечественной промышленностью.

Комплекс аппаратуры позволяет инженеру оперативно и с максимальным эффектом использовать рабочее время.

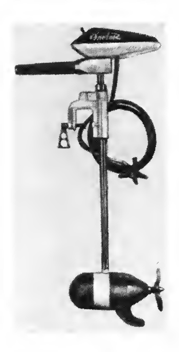
Стоит «АРМ» 30 тысяч рублей. Экономический эффект, как показал опыт внедрения «АРМ» на предприятиях, превышает полтораста тысяч рублей.

На фото справа — «АРМ».



«СНЕТОК»

Так назвали разработчики оригинальный лодочный мотор, который в отличие от привычных бесшумен, не загрязняет водоема, мгновенно запускается и останавливается, безопасен и весьма прост в обращении.



Секрет столь выгодных потребительских качеств кроется в том, что мотор этот электрический. Предназначен он для лодок водоизмещением до трехсот килограммов и длиной до четырех метров.

Работает мотор от 12-вольтового аккумулятора емкостью 42 ампер-часа и выше. Скорость движения лодки с таким мотором достигает шести километров в час. Весит «Снеток» 6,5 килограмма.

НОВЫЙ КИРПИЧ

В Харьковском политехническом институте ученые изобрели... кирпич. Как показали испытания, новинка в десять раз долговечнее и много прочнее обычного кирпича. Есть и другие выгодные строителям качества: новый кирпич готовится из того же сырья, что и обычный, и себестоимость его примерно та же.

Кирпич с такими замечательными качествами ученые получили потому, что досконально разобрались в технологии кирпичного производства. А разобравшись, предложили несколько изменить процесс: ингредиенты кирпичной массы смешивать в порошкообразном состоянии. От этого существенно улучшались свойства массы, и она при обжиге приобретала все качества керамики.

Производство «керамического кирпича» практически несложно наладить на любом кирпичном заводе.

ХЛОПОК И ДИАБЕТ

Ксилит — это «безуглеводистый сахар», сладкое вещество, которое имитирует обычный сахар в рационе больных сахарным диабетом.

Как показали исследования, отличным сырьем для получения ксилита могут служить отходы масло-жировой промышленности — шелуха семян хлопка. В связи с этим на гидролизном заводе в городе Чимкенте была сооружена опытно-промышленная установка для отработки технологии массового производства ксилита из шелухи хлопковых семян. Сейчас, когда технология освоена, полным ходом развернулось строительство ксилитного производства. Это будет крупнейший в нашей стране цех по выпуску «безуглеводистого сахара».

НОВИНКА СУМСКОГО ЗАВОДА

Электронные микроскопы, выпускаемые на Сумском заводе имени 50-летия ВЛКСМ, отличаются высоким качеством и известны далеко за пределами Советского Союза.

Начало X пятилетки коллектив завода ознаменовал еще одной трудовой победой: освоено производство нового, просвечивающего электронного микроскопа «ЭМВ-100Б». Электронное зрение этого аппарата настолько высоко, что позволяет просматривать «атомные междурядья» — то есть промежутки между рядами атомов.

МАЛ, ДА УДАЛ

Новый автомобиль «ЛуАЗ-969М» рядом с мощным «БелАЗом» кажется игрушкой. Но, как говорится, мал, да удал: экономичен, неприхотлив, не боится плохих дорог и бездорожья, из пассажирского легко трансформируется в грузовичок, может буксировать прицеп весом до трехсот килограммов.

Двигатель воздушного охлаждения мощностью сорок лошадиных сил с приводом на передние колеса обеспечивает высокую проходимость и устойчивость машины на крутых поворотах. Отопительное устройство автомобиля приспособлено для пускового подогрева двигателя и обдува теплым воздухом лобового стекла в холодное время года.

«Малыш» будет выпускаться Луцким автозаводом.





«ЖИГУЛИ» ДЛЯ СЕЛА

В канун открытия XXV съезда КПСС с конвейера ВАЗа сошла новая модель «Жигулей» — это автомобиль, созданный конструкторами специально для тех, кто живет и трудится в сельской местности.

Комфортабельный двухдверный кузов типа «седан», емкий багажник, скрытый за спинкой заднего дивана, два ведущих моста, увеличенный дорожный просвет, двигатель повышенной мощности, усиленная резина, стойкая антикоррозийная защита крыльев и кузова и, наконец, элегантный внешний вид — вот краткая характеристика новинки.

«ИЖ-РАЛЛИ»

Это тоже новинка отечественного автомобилестроения. «ИЖ-РАЛЛИ» — специальная машина. Она создана на Ижевском автозаводе для ускоренных испытаний новых узлов и агрегатов в условиях международных и внутрисоюзных соревнований.

Разработан автомобиль-испытатель на базе «Москвича-412». В отличие от базовой модели «ИЖ-РАЛЛИ» имеет усиленную подвеску кузова, форсированный двигатель с рабочим объемом цилиндров около 1500 кубических сантиметров, бензобак емкостью 90 литров, штурманские приборы, дополнительные фары и дуги безопасности, обеспечивающие особую прочность кузова.

«ИЖ-РАЛЛИ» — машина двухместная. Сиденья водителя и штурмана особой конструкции: они практически исключают «затекание» мышц при длительной езде и надежно предохраняют сидящих от возможных ударов при аварийных ситуациях.

Конструкторы, создавая автомобиль «ИЖ-РАЛЛИ», использовали в этой модели оптическое оборудование из новых, оригинальных материалов и применили детали из интегрального пенополиуретана.



СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ПРОФЕС

Современное школьное образование служит необходимым фундаментом для последующей профессиональной подготовки работника в любой отрасли человеческой деятельности. О том, как меняется и совершенствуется в десятой пятилетке обучение тех, кто закладывает этот фундамент — школьных учителей, рассказывает начальник главного управления учебных заведений, член коллегии Министерства просвещения СССР Валерий Константинович Розов в беседе с нашим специальным корреспондентом Тамарой Афанасьевой.

Прошедшая пятилетка ознаменовалась значительными переменами в жизни нашей школы. В основном завершен переход ко всеобщему среднему образованию, введены новые учебные программы. Как отразились эти реформы на системе подготовки педагогических кадров?

Пятилетие это для всех для нас, причастных к делу народного образования, было чрезвычайно сложным, трудным и радостным одновременно. Все знают, что в школе произошли, можно сказать без преувеличения, кардинальные преобразования. Но мало кто себе представляет, какие колоссальные материальные средства, духовные, организационные усилия пришлось приложить. Реформа вовлекла в свою орбиту не только почти трехмиллионную армию учителей, но и огромные научные, издательские, полиграфические силы. Ведь для того, чтобы перевести школы на новые программы, надо было их сначала разработать. В этой работе принимали участие около 500 ведущих ученых. Проводились всесоюзные конкурсы по созданию новых школьных учебников, наиболее удачные готовились к печати и издавались многомиллионными тиражами. Для того, чтобы новые программы стали практикой, нужно было соответственно подготовить учителей, то есть их переучить. А значит, прежде подготовить тех, кто будет их переучивать. Через различные курсы и семинары институтов усовершенствования ежегодно проходили до полумиллиона педагогов, а в 1974-м таких «учеников» было около 735 тысяч.

Школа и ее многочисленные помощники с честью выдержали столь серьезное испытание. Реформа коснулась и системы педагогического образования. Сейчас в педвузах и училищах страны занимается более миллиона человек.

Число будущих учителей находится в подвижном равновесии, в последнее время оно даже несколько снизилось. Причин тому много. К примеру, грядущее десятилетие сулит нам некоторое сокращение числа школьников: в зрелый возраст вступило поколение, родившееся в войну или вскоре после нее. Оно и само-то в сравнении с другими весьма немногочисленно, да и детей предпочитает иметь одного-двух, не более того. Мы обязаны учитывать демографическую ситуацию, ее динамику, чтобы не оказаться перед проблемой «перепроизводства» педагогов. Сокращение общего числа студентов велось в основном за счет вечернего и заочного обучения. На стационаре же студентов стало даже больше, чем прежде. Почему? По нашему убеждению, заочное и вечернее обучение должно быть не средством получения профессии учителя, а средством повышения квалификации тех, кто уже связал с ней свою судьбу.

Поэтому для поступления в педагогические вузы на вечерние и заочные отделения сократили прием выпускников школ. У нас в стране около двадцати процентов учителей-предметников (с четвертого по одиннадцатый класс) не имеют высшего образования и только каждый пятый учитель первой ступени имеет его. Вот для них и создаются предпочтительные условия.

По основным дисциплинам: русскому языку, математике, химии, иностранным языкам — мы готовим сейчас такое количество специалистов, которое с лихвой удовлетворит потребность в них. Но вот есть такая категория учителей, недостаток в которых все острее ощущается нашей школой. Это учителя музыки, пения, рисования, черчения, физического воспитания и труда. Почти пятая часть их работает вообще без какого-либо специального образования. На селе же эта цифра возрастает до 50 процентов. Наиболее низок образовательный уровень учителей труда. Сейчас открываются соответствующие **факультеты, отделения** в наших вузах, вводятся эти предметы в качестве дополнительного курса на отделениях, готовящих специалистов по основным предметам. В особенности мы агитируем за «совмещение профессий» тех студентов, которые намереваются работать на селе. Но все это капля в море. И тут сказывается наша связь и зависимость от других сфер науки и культуры. Учителя учителей — это ведь особая профессия, ею не может заниматься тот, кто не владеет специальными педагогическими и методическими познаниями, опытом, даже если он хороший художник, музыкант или инженер. А специальные вузы и училища не дают нам кадры нужной квалификации и в необходимом количестве.

«Количественные» проблемы подготовки кадров учителей обостряются из-за того, что и число научных работников, занимающихся специально нашей, педагогической

СИИ УЧИТЕЛЯ

тематикой, едва ли не самое низкое «на душу» всех профессионалов в сравнении с другими отраслями. При всевозрастающем общем образовании уровень культуры и знаний учителя должен идти с большим опережением, а не с отставанием от уровня иных специалистов. Иначе какой же он учитель?

Кстати, реформа, поставив заново этот вопрос: какой он — современный учитель — заставила нас значительно изменить содержание учебных программ педагогических институтов и училищ. В особенности у будущих учителей первой ступени. Едва ли не полтысячи лет начальное образование сводилось к обучению счету, письму, чтению. Считалось, что этим самым система обучения следует исторической и природной логике: двигаться от простого к сложному. Теперь же в первых классах детей учат решению алгебраических уравнений. И выясняется, что сами понятия «простое» и «сложное» нуждаются в пересмотре, как и уверенность в том, что малые дети не способны к абстрактному мышлению.

В старину бытовало такое выражение: «Школа — служанка жизни». Пожалуй, это определение верно и поныне. Жизнь — ее характер, ритм, хозяйственные, культурные, социальные цели, которые ставит и решает наше общество, сообщили учебному процессу небывалую прежде мобильность, гибкость. Научно-технический прогресс потребовал достаточной основательности в знаниях тех, кто приходит на производство и в науку. И школа увеличила сроки обучения, углубила его содержание. Теперь выдвигается новое требование: широты, разносторонности, гармонического развития подрастающего поколения. Значит, прежде всего разносторонним и гармоническим должен стать воспитатель, педагог. И вот уже рассматриваются с этой позиции программы педвузов и училищ, чтобы подготовить не узкого специалиста-предметника, который только то и знает, что определено рамками его учебной дисциплины, но человека своего времени, который всем складом своих интересов, увлечений, умений может быть для питомцев образцом для подражания и имеет моральное основание призывать их к физическому и духовному совершенству и гармонии. Ведь, как известно, дети плохо воспринимают словесную педагогику, не подкрепленную личным примером старшего. Оттого всячески поощряются студенты, которые занимаются в различных секциях, кружках, на факультативах общественных профессий.

Наверное, про эту реформу можно будет когда-то сказать: началась в девятой пятилетке, но обозначить ее конец невозможно. Тем более, что идея перманентного образования может быть осуществлена только в том случае, если она овладеет массами школьных учителей.

Во все времена основная обязанность учителя сводилась к воспроизводству (репродукции) готовых знаний, их закреплению в ребячьей памяти. Теперь же все настойчивей раздаются голоса, что учителю пора «переквалифицироваться» из просвещенца, распространителя знаний в их соискателя и вместе со своими учениками — исследователя. Творческий метод должен стать основополагающим в деятельности каждого педагога. Однако, как говорят, способность к поиску, к творчеству не такой уж частый дар и в наш век, когда все чего-то ищут, изобретают. Как отзовется «школа учителей» на эту потребность жизни! Сумеет ли она поднять всех учителей на уровень одаренных «одиночек»!

Жизнь не только ставит вопросы. Она же помогает их разрешать. Сейчас широкое распространение получает методика, которой пользовались прежде экспериментаторы-одиночки. Именуется она «проблемным обучением». При этой системе учитель больше вопрошает, нежели дает ответы. Ученику предоставляется возможность мыслью пройти путь, которым шел ученый к своему открытию. Многие учителя давно и успешно используют эту систему. Сделать же ее непременным принципом поможет само содержание нынешней науки, которую мы преподаем школьникам. Если прежде вся сумма сведений по основным наукам являла «канонические» незыблемые законы, то многие темы нынешних учебных программ заканчиваются отнюдь не восклицанием «эврика!», но знаком вопроса. Современный студент, будущий учитель, волей-неволей проникается этим сознанием и духом поиска, когда знакомится с состоянием дел в своей любимой науке. Выходит, что большая наука объективно служит нашему делу. Это, так сказать, влияние «сверху». «Снизу» на учителей давят «дети атомного века», несклонные принимать все на веру, жаждущие ко всему определить собственное отношение и мнение. В педагогических вузах одной из главных задач, которые мы ставим перед преподавательским составом, является привлечение студента к научно-исследовательской работе. Тот, кто сам попробовал этой «сладкой отравы» — творчества, скорее поймет стремление детей к самодеятельности, передаст им известные приемы и навыки. У нас, в педвузах РСФСР, например, научно-исследовательской работой заняты 80 процентов студентов.

Пробуждать их интерес к творчеству помогают преподаватели из различных специализированных институтов и университетов, они нередко читают лекции и целые курсы по фундаментальным наукам. Главный акцент в подготовке учителя постепен-

но переносится на формирование его научного мышления, на пробуждение интереса к новым идеям, которые волнуют нашу эпоху.

Однако во всей этой работе нередко мы еще следуем на ощупь. Существует солидный разрыв между достижениями фундаментальных наук и тем, что может предложить педагогическая наука будущему учителю в качестве профессионального инструмента-методики. Вот уж воистину многие из них сохранились со «времен Очакова и покоренья Крыма». Да и то, чем располагает дидактическая наука, только в последние годы начало отвоевывать подобающее себе место в программах педвузов и училищ. Это может показаться невероятным, но до сих пор мы с трудом добиваемся включения во все учебные планы спецкурсов и семинаров по психолого-педагогическим дисциплинам. Руководители факультетов, как правило,— специалисты по определенному предмету: физике, истории, математике и т. д. Они и распределяют часы и нагрузки таким образом, что для специально педагогических дисциплин вроде бы ни места, ни времени нет. Впервые включена в программу педвузов такая дисциплина, как «Введение в педагогику».

По убеждению В. А. Сухомлинского, 85 процентов неуспевающих учеников отстают от своих сверстников не из-за лени или нерадения, а из-за физических недугов, болезней, следствием которых является инстинктивное сокращение нагрузок на ослабленный организм, ошибочно принимаемое за лень. Ему «выправлять» отстающих помогали его обширные знания медицинской психологии. Не убеждает ли его опыт в том, что педагог должен в какой-то мере быть детским врачом. Как, впрочем, и детский врач — педагогом.

Выступая на международной конференции, созванной обществом «Знание» в прошлом году по проблеме «Современная научно-техническая революция и распространение научных и политических знаний», министр просвещения М. А. Прокофьев говорил о том, что в учении будущих педагогов все большую долю должны занимать науки, открывающие основные закономерности развития психической, умственной деятельности ребенка, помогающие целенаправленно вмешиваться в формирование его личности. Без этого все наши призывы к индивидуальному и творческому воздействию на воспитанников будут и впредь всего лишь общими словами, не подкрепленными реальными знаниями о природе индивидуума. В осуществление этой идеи ныне введены в педвузах и такие курсы, как «Возрастная физиология», «Возрастная и педагогическая психология», читать которые педвузы приглашают медиков. Думаю, это лишь начало проникновения «естественного знания» в педагогику.

Дальше. Будущие учителя в институте осваивают различную «обучающую» технику. Ее в школе становится все больше. Конечно, далеко не во всех даже столичных школах есть ЭВМ, контролирующие автоматы. Но уже во всех крупных сельских школах, да и маленьких тоже есть магнитофоны, кинопроекторы, радиоаппаратура, которая помогают делать изложение материала более интересным, наглядным и доступным. Насыщение же школы «обучающими» машинами, введение телелекториев высвобождает силы и время педагогов для творческой деятельности, на которую у многих ныне просто времени не хватает. Ведь рабочий день учителя, в особенности сельского, не имеет себе равных ни в какой другой отрасли.

Здесь уместно сказать, что теперь появился в программах педвузов курс «Введение в специальность», который, кроме всего прочего, помогает получить зачатки научной организации труда, общие для каждого, кто учится: будь то педагог, студент или школьник. В нем излагаются основы разумного и плодотворного распределения времени, навыки систематизации знаний, пользования различными источниками, специальной литературой, справочниками. НОТ в перспективе должна помочь очистить педагогический труд от непроизводительных трат душевных и физических сил на всякого рода формальные, отчетно-учетные, контрольно-надзирательские функции.

И, чтобы завершить разговор об учительском творчестве, напомню, что у любого искусства, в том числе педагогического, есть свои законы, принципы, которым тоже можно обучить любого склонного к этому искусству человека.

Вы совершенно справедливо заметили, что законам творчества можно обучить, но добавили: человека, склонного к этому виду занятий. А ведь в педвузы нередко еще идут молодые люди, никак не расположенные к учительской профессии. Не пропадут ли втуне все ваши усилия, если семена упадут на бесплодную почву?

Те перемены, которые произошли в учебных программах и самих школ, педвузов и училищ (а список новых дисциплин можно было продолжить, их сейчас свыше пятидесяти!), очень серьезно влияют на контингент молодых людей, которые идут учиться к нам. Ведь долгое время у педагогических вузов отсутствовал «естественный отбор». В педагогический нередко шли учиться те, кто был уверен, что ни в каком ином вузе ему программу не вытянуть и дальше, в работе, не преуспеть. А в пединституте, как и в школе: а + б, образ Печорина, формула воды. И потом всю жизнь можно почетно существовать, повторяя вечное: а + б, образ Печорина, формула воды.

Сложность современного обучения, перспектива его дальнейшего совершенствования, как и растущие требования к педагогам, приводят к тому, что абитуриенты все серьезней и ответственней относятся к поступлению в педагогические вузы. Постепенный перевес в программах специальных педагогических дисциплин служит отпугивающим фактором для тех, кто хотел бы

пройти «облегченный» курс подготовки в любимой науке и, получив диплом, не заходя в школу, поступить на завод, в учреждение.

В этом учебном году были предприняты некоторые меры для улучшения дела профориентации школьников. Школам, вузам, училищам мы предложили уделить особое внимание тем школьникам, кто обнаружил склонность и способность к работе с детьми, к школьной общественной деятельности. Ведь талант педагога прежде многих других обнаруживается в человеке, хотя этот талант и самый неброский. Любит пионер возиться с малышами, и те от него не отходят. У нас порой на такого рода склонность никто из взрослых и внимания не обращает, никак его не оценивает, а сверстники еще и посмеиваются: «И чего, мол, с мелюзгой возится?» Несерьезно, несолидно это.

Вот мы и предлагаем учителям школ в характеристиках, которые они дают выпускникам, непременно указывать на такого рода склонности. Школьные заводилы, организаторы, руководители художественной самодеятельности, вожатые — среди них надо искать будущих студентов наших вузов, им отдавать предпочтение при приеме, готовить заранее, как ученые, физики и математики, готовят кадры для своей науки.

Вот если нам удастся соединить этот «искусственный отбор» с преимуществами «естественного» и с солидной, разносторонней подготовкой будущих учителей, мы и решим проблему необходимого соответствия учителя требованиям века научно-технической революции.

И последний вопрос. Мы с вами вели разговор о том, как и чему учить школьных педагогов. Однако, как известно, в школу приходит не безликое, аморфное существо, а во многом определившийся и сформировавшийся индивид. Нравственная и чувственная основа характера закладывается ведь задолго до школы. Поэтому школьному педагогу приходится выступать в роли «переучивателя». А это уже дело куда более сложное. Что делает Министерство просвещения СССР, в частности ваше управление, чтобы поднять уровень и качество образования у дошкольных воспитателей?

Видите ли, даже ведущие специалисты в области психологии затрудняются дать готовые рецепты, которые помогли бы «автоматически» воспитать в маленьком человеке нужное качество. Да и вообще время «рецептурной педагогики» прошло безвозвратно. Чем же мы можем особо вооружить дошкольных воспитателей? Знаниями о природе человеческой: опять же о возрастной психологии и физиологии, о том, как воздействовать на поведение личности через коллектив. В будущем им надо дать программу высшего медико-психолого-педагогического образования в полном объеме. Однако реальные условия и самой специальности (ее теоретической оснастки) и материальной базы (денег, помещения, специалистов) пока что оставляют желать много лучшего. Правда, за последнее время произошли и здесь значительные перемены. 218 дневных, 116 заочных и 9 вечерних отделений нынче готовят специалистов с высшим и средним образованием для работы в яслях и садиках.

И все же подготовка учителей для работы с детьми младшего (дошкольного и школьного) возраста требует первоочередной заботы, внимания и общих наших усилий на ближайшее пятилетие. И даже дальше. К сожалению, многое здесь не зависит от одной доброй воли Министерства просвещения СССР, работников народного образования. Но не в последнюю очередь от того, насколько проникаются нашими заботами планирующие и финансовые органы. Нередко наши просьбы о новых капиталовложениях на расширение факультетов дошкольного и начального обучения наталкиваются на скепсис сотрудников этих ведомств: растили, дескать, из века в век малышей без высшего образования, учили азам знаний без специальной подготовки, а тут — загорелось! Вот в старших классах — это понятно. Приходится пояснять, что неумелый, слабо подготовленный педагог в старшем классе меньше вреда причинит, чем, скажем, в первом. Если старшеклассник увлекается этим предметом, он сам найдет источники «пищи», средства восполнить пробелы в знаниях. А тот, кому эта дисциплина совсем неинтересна, никак не связана с его планами на будущее, махнет рукой на неосновательность этих уроков и займется углубленным изучением «профильных» предметов. А что делать малышу, которого первый учитель как раз и должен научить самой важной, самой трудной, всеобъемлющей науке — учиться, то есть учить самого себя, науке добывания знаний? Что ему делать, если у него педагог, который как раз этого-то и не умеет?

Поскольку все отрасли заинтересованы в общей образованности работника (это выгодно всему хозяйству: ныне доказано, что работник со средним образованием трудится значительно производительней, более творчески, и основная масса рационализаторов и изобретателей — люди образованные), значит, могли бы другие ведомства, отрасли отчислить от своих средств, идущих на подготовку кадров, некоторую долю в пользу повышения образования тех, кто учит их детей, готовит им рабочую смену. Но это полемические страсти. Наверное, те, кому мы адресуем свои просьбы и претензии, имеют свои солидные резоны.

Очень многое мы хотим сделать и поскорее. Думаю, в этом нетерпении, желании скорее изменить, переделать — тоже примета времени, оптимистическая его особенность. Для оптимизма же у нас есть все основания. Итоги прошедшего пятилетия, обширные планы на следующее питают надеждами и юношей и нас, их наставников.

МОЗГ И СОВРЕМЕННАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ

В Институте физиологии имени А. А. Богомольца Академии наук Украины усилия сотрудников сконцентрированы на нескольких главных направлениях. Это и проблемы кровообращения — создание и изучение гемодинамических моделей при различных патологических состояниях, например, при гипертонии, и механизмы регуляции дыхания, в том числе трансмембранного транспорта кислорода. Но, пожалуй, ведущей для себя темой сотрудники института могут назвать нейрофизиологию — науку о мозге. Очевидно, именно поэтому на юбилейной сессии Академии наук СССР, посвященной 250-летию со дня ее создания, с докладом «Успехи в изучении механизмов мозговой деятельности» выступил директор института, академик-секретарь отделения физиологии АН СССР академик П. Г. Костюк. Мы публикуем реферат этого доклада, сопровождая его рассказом нашего корреспондента М. Хромченко о некоторых работах института и научных проблемах, стоящих перед нейрофизиологами.

АКАДЕМИК П. КОСТЮК: — Вряд ли существует область биологии, которая привлекала бы к себе столько внимания естествоиспытателей и философов, сколько его привлекает наука о мозге. И не удивительно: изучая функции мозга, человек познает не только самые удивительные явления природы, но и раскрывает механизмы собственной деятельности, познает себя.

Рассматривая деятельность мозга в целом, мы должны ясно представлять, что в ней сочетаются две основные функции, связанные между собой. Мозг — это орган отражения человеком и животными окружающей действительности, создания внутри самого себя ее образов и моделей. Вместе с тем это орган регуляции взаимодействия человека и животного с действительностью.

Возникнув вместе с необходимостью ориентироваться в неоднородной предметной среде, способность мозга создавать все более и более полные модели этой среды обеспечивает живому организму возможность успешнее выделять себя из среды, взаимодействовать с ней, приспосабливаться к ней, предвидеть ее изменения и изменять среду в соответствии со своими потребностями, обеспечивать путем регуляции всех остальных систем организма сохранение его целостности, несмотря на воздействие бесконечных внешних и внутренних факторов.

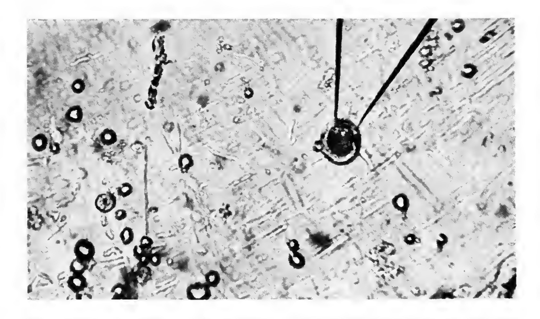
Отсюда в самой общей форме могут быть определены и те задачи, которые стоят перед нейрофизиологией. Она должна ответить на вопросы: каким образом мозг отражает окружающую действительность, создает внутри нас ее модели и образы! Как мозг управляет организмом, регулирует его действия, приводя их в соответствие с постоянно меняющейся действительностью и складывающимися у него потребностями!

Методологический путь познания всех функций мозга один: постепенный переход от явлений к его сущности, аналитическое выделение отдельных процессов и их синтез. Попытки абсолютизировать какую-либо одну сторону познания работы мозга, придать ей самодовлеющее значение могут вести только к задержкам в развитии науки. Вместе с тем история ее развития свидетельствует, что успехи в изучении той или другой стороны деятельности мозга в значительной мере зависят от экспериментальных возможностей. Именно поэтому в различные периоды преобладает тот или иной подход к изучению мозга. Так, в годы создания метода условных рефлексов и учения о высшей нервной деятельности И. П. Павлов, несмотря на значительный прогресс в методах объективной регистрации мозговых явлений, мог лишь мечтать, как он сам говорил, о «настоящей теории всех нервных явлений, которую даст нам только изучение физико-химического процесса, протекающего в нервной ткани». Напротив, последние 20 лет стали временем необычайного прогресса в разработке теории нервных процессов, годами настоящей научно-технической революции в их изучении...

●

Пожалуй, нет такого открытия в физике, химии, технике, которое за последние 20 лет не нашло бы себе применения в физиологических лабораториях. Их разнообразие поразительно.

Электронная микроскопия позволяет видеть не только отдельную нервную клетку и ее многочисленные связи с соседями, но и отдельные фрагменты клеточных структур. Микроскопу помогают флюоресцент-



На этой микрофотографии видно, как окончание микроэлектродов проникло в изолированную нервную клетку.

ные зонды — красители, заставляющие мембрану светиться: развивающиеся в клетке события всякий раз меняют облик мембраны, а эти глубинные изменения отражаются на ее флюоресценции. Не менее интересную информацию выносят на поверхность электронные парамагнитные и ядерные зонды, рассказывающие о путешествиях электронов по орбитам с разными энергетическими уровнями.

Еще лет двадцать назад пределом мечтаний казалось введение электродов в глубь мозга, а ныне микроскопические окончания этих стеклянных полых нитей толщиной в 0,2 микрометра внедряются в тело даже мельчайших нейронов, диаметр которых не превышает 20—10 микрометров.

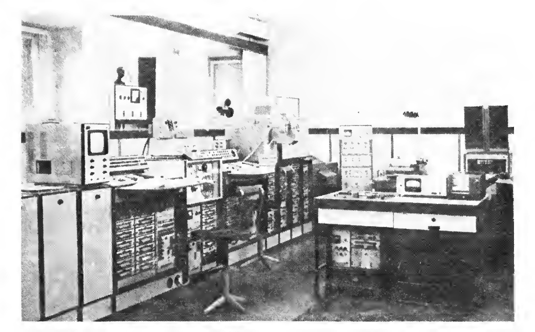
Ультрацентрифуга, раскручивая взвешенное в растворе содержимое клетки, расслаивает его по молекулярным весам. Ту же самую взвесь теперь можно пропустить через молекулярные сита-фильтры, поэтапно задерживающие различные белки в зависимости от их веса и размера. Рядом работает гелевый электрофорез: полимерный студень (2 процента полимера на 98 процентов воды) образует сетку, клетки которой занимают белки, отличные друг от друга по электрическому заряду.

Объем информации, извлеченной из мозга с помощью всей этой техники, оказался столь огромен, что оценить ее также без помощи техники стало невозможным. Поэтому в институте создан специальный электронно-вычислительный центр. Расположенный в подвале здания и связанный сетью кабелей со всеми лабораториями, центр тут же обрабатывает получаемые ими данные. Однако это лишь часть его обязанностей. Задача организованной на его базе Лаборатории статистического анализа и моделирования физиологических процессов (заведующий лабораторией — кандидат биологических наук В. Я. Пятигорский) — создание управляемого эксперимента. Нервные клетки — одна или их система,— непосредственно связанные с машиной, образуют с ней некий симбиоз, в котором клетка одновременно и объект изучения и контролер ЭВМ, моделирующей в содружестве с нейроном его же собственные функции.

Подобный симбиоз закономерен, он как бы сам собой напрашивается. Ведь мозг — это живая ЭВМ, сотканная из миллиардов элементов-нейронов с их еще более многочисленными связями. И рукотворная и живая машины оперируют электрическими сигналами, в которых заключена информация о событиях и приказы исполнительным органам. Как работает ЭВМ, человеку, ее создателю, ясно. А нельзя ли с ее помощью расшифровать механизмы работы мозга?

Начали с отдельного нейрона. Его задача — получить импульс, обработать его и передать соседям. Но, как правило, каждый нейрон, выдавая один импульс, получает их несколько. В лаборатории с помощью ЭВМ создали различные потоки импульсов, имитирующих сигнализацию от чувствительных нервов, пытаясь анализировать ответы на них исследуемого нейрона. Однако понять по этим ответам, как клетка интегрирует полученную информацию, что происходит внутри нее, оказалось невозможно. Непосильно не только для человека — даже для машины. Что же делать? Избавиться от лишних путей ввода импульсов. Начали избавляться. И убедились, что машина способна понять ответ нейрона лишь в том случае, когда импульсы посылаются по единственному входу! Один на один.

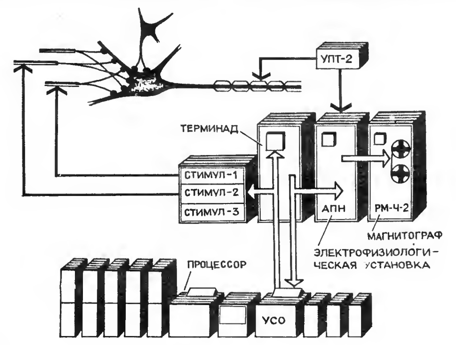
Нервное волокно гораздо проще всей клетки. У него вообще одна задача — служить проводником импульса, никак его не обрабатывая. Только и всего. Характеристи-



Элентронно-вычислительный центр Института физнологии нмени А. А. Богомольца Анадемнн наук Унраины.
На рнс. винзу — «снмбноз» нервной илетии с ЭВМ.

ки импульса на входе в волокно известны, на выходе — тоже. Но и простейшее волокно ие так-то просто. Его мембрана «шумит», каждый пробегающий импульс оставляет за собой следы. Все это было учтено и введено в машину: 15 параметров, характеризующих процессы, возникающие в волокне после бега импульса. Отныне ЭВМ сама запускала импульс, сама учитывала ответ, сама моделировала волокно вместе со всемн его шумами и следовыми процессами так, чтобы модельный ответ оптимально соответствовал реальным характеристикам. И всякий раз, когда ЭВМ стремилась заявить, что задача решеиа, ее решеиие проверяли на живом иейроне: то, что устраивало машиину, могло не отвечать реальностям природы. За первую иеделю ЭВМ успела оцеиить лишь иесколько параметров!..

И это — простейший объект: волокно. Впереди — нейрон. А моделировать предстоит иейрониую сеть, сплетенную как минимум из сотен нервных клеток...



АКАДЕМИК П. КОСТЮК: — Полученные с помощью современных экспериментальных технических средств сведения о наиболее фундаментальных механизмах нервной деятельности приводят нас к ряду положений, очень важных как с теоретической, так и с прикладной стороны.

Фундаментальные нервные механизмы — возникновение и проведение нервного импульса, образование и выделение химических медиаторов, синаптическое возбуждение и торможение — оказываются идентичными во всем животном мире и у человека. Они являются одним из древнейших приобретений эволюционного процесса и по своей простоте и эффективности, очевидно, настолько удачны, что служат основой всех форм мозговой деятельности — от простейшей нервной системы кишечнополостных до коры больших полушарий млекопитающих.

Разнообразие этих фундаментальных механизмов невелико. Все они строятся на использовании особенностей структуры мембраны, образующей поверхность нервной клетки. Поверхностная мембрана обладает способностью избирательно пропускать одни ионы и задерживать другие и тем самым поддерживать определенный электрохимический градиент (перепад концентраций и зарядов ионов по обеим сторонам мембраны). Этот градиент — запас потенциальной энергии клетки, которая может быть немедленно освобождена в виде ионного тока.

●

Такие последовательные прорывы ионных потоков сквозь мембрану — ионов натрия (Na) за пределы волокна и ионов калия (K) внутрь волокна — обеспечивают бег импульса по волокну. Но как только импульс промчался, необходимо восстановить «статус-кво» — электрохимический градиент и энергетические ресурсы. Этим занимаются так называемые натриевые насосы. Они сидят в теле мембраны и перекачивают ионы с частотой до 5000 в минуту: Na возвращают внутрь, K выводят наружу. Вопрос: движутся ли ионы навстречу друг другу одновременно или по очереди?

Ответ на этот вопрос важен для уточнения одного из фундаментальных нервных механизмов. И еще: натриевые насосы работают не только в нейронах — едва ли не во всех типах клеток. А фармакологи ищут способы доставки лекарств непосредственно в больную клетку, минуя всевозможные ее барьеры, прежде всего мембрану. Почему же (если, фантазируя, заглянуть в будущее) не воспользоваться с этой целью все тем же натриевым насосом, предложив ему вместо привычных ионов другие, необходимые в данный момент клетке?

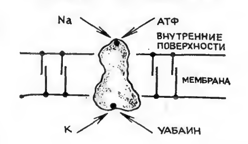
Натриевый насос — это белковая машина, выстроенная как минимум из двух белков, один из которых — так называемая натрий — калий — АТФаза. Этот фермент столь же универсален в живом мире, как и расщепляемая им АТФ — аденозинтрифосфорная кислота, хранитель и генератор биологической энергии. Фермент, обеспечивающий насос топливом, сидит на активном центре белковой машины, обращенном внутрь клетки. По мере расщепления АТФ он зацепляет Na и выносит его за ее пределы. Стоп! В этом-то «по мере расщепления» и скрыта загадка, интересующая физиологов: если кислота выдает энергию сразу, то ионы Na и K проносятся сквозь мембрану одновременно, если постепенно — то ионы Na и K проходят через мембрану по очереди. Значит, ответ на первый вопрос сокрыт в механизме расщепления АТФ.

Не будем объяснять, почему это так, равно как и рассказывать весь ход экспериментов, проведенных в лаборатории биохимии нервной системы, которой руководит молодой доктор наук В. К. Лишко. Меня в этих опытах, помимо результатов, привлекла изобретательность исследователя, которая, если можно так сказать, одухотворяет всю ту технику, что пришла в физиологию за последние двадцать лет.

Биохимики искали ответ на интересующий их вопрос с помощью трех моделей. Разбивали мембраны нервной клетки на фрагменты — так проще изучать химические трансформации на ее поверхности. Подменяли нейрон эритроцитом: мембрана у него та же, универсальная, а в «стойкий» эритроцит проще вводить искусственные растворы и следить, как отреагируют на те или иные посторонние для клетки соединения натрий — калий — АТФаза и активные центры натриевого насоса. Кстати, на этом этапе была произведена еще одна подмена: ферменту предлагали на выбор калий или его конкурент, один из сердечных гликозидов, так называемый уабаин. В небольшой концентрации он тормозит деятельность фермента, создавая для экспериментатора возможность увидеть весь процесс как бы в замедленной киносъемке.

И, наконец, третья модель — искусственная нервная клетка. Известно, что ультразвук способен разбить клетку: обработанная ультразвуком мембрана распадается на фрагменты, которые затем, закручиваясь, образуют замкнутые пузырьки — везикулы. И вот теперь самое важное! Если такие участки мембраны сворачиваются правильно, то активный центр натриевого насоса с ферментом оказывается внутри везикулы-пу-

Схема натриевого насоса, лежащего внутри мембраны (вверху — внутренняя поверхность мембраны, внизу — наружная). Активный центр натриевого насоса, получив энергию из АТФ, зацепляет для выноса наружу ионы натрия, снаружи дожидаются своей очереди ионы калия или их соперника, сердечного гликозида уабаина.



зырька, как в нормальной клетке. А если неправильно? Если мембрана вывернется наизнанку? Вот это уже то, что требуется: исследуемый центр оказывается обращенным наружу! Теперь весь он как на ладони: манипулируй, как желаешь, предлагай любые условия, любые ионы, и всякая его реакция, прежде всего расщепление АТФ, становится доступной для «прямого» наблюдения.

Короче говоря, все эти и многие другие эксперименты позволили биохимикам института высказать утверждение, что извлечение энергии из кислоты происходит не менее чем в два этапа, и так же, как минимум, в два этапа, то есть последовательно, натриевый насос переносит сквозь мембрану ионы Na и К: вначале Na, затем К. Впрочем, когда я спросил, окончательно ли это утверждение, мне ответили: вероятно... Ведь неизвестно, чем ответят теперь сторонники одномоментного транспорта ионов.

●

АКАДЕМИК П. КОСТЮК: — Барьерные свойства поверхностной мембраны не представляют собой специфической особенности нервной клетки и могут быть легко воспроизведены в искусственных мембранах. Специфический характер придают ей встроенные в нее дискретные молекулярные структуры («каналы»), способные эффективно пропускать определенные типы ионов и обладающие к тому же способностью открываться (активироваться) и закрываться (инактивироваться) при внешних воздействиях. Исследование их свойств стало теперь наиболее актуальной задачей целого ряда отечественных и зарубежных лабораторий.

Установлено наличие двух принципиально различных типов таких каналов. Одними управляет изменение напряженности электрического поля в мембране — они служат для распространения нервного импульса вдоль поверхности нервной клетки. Другими каналами управляют химические воздействия — они принимают сигналы медиаторов, образуемых другой нервной клеткой,— этим обеспечивается передача межнейронных влияний. Сами по себе каналы — иные абсолютно физическая реальность с достаточно точно измеренными сечениями и хорошо обоснованными представлениями о существующих в них потенциальных барьерах.

Нужно сказать, что наиболее эффективный инструмент изучения молекулярной структуры каналов дала науке сама природа в виде ядов смертельно кусающихся животных. Яд рыбы тетродон (тетродотоксин) связывается только со структурами, образующими потенциально-управляемый натриевый канал мембраны нервного волокна, яд блокирует эти каналы в удивительно низких концентрациях. Отсюда предположение, что для блокирования каждого канала достаточно одной молекулы яда. На этой основе можно подсчитать максимально возможную плотность расположения каналов на мембране — она оказалась порядка нескольких десятков на одном квадратном микрометре. Теперь, следовательно, может быть определена и проводимость канала: он способен пропускать примерно 10^8 ионов натрия в секунду, и этого вполне достаточно для генерации распространяющегося нервного импульса.

Яд индийской змеи бунгары (альфа-бунгаротоксин) аналогичным образом связывается только со структурами, образующими химически управляемый канал, открывающийся медиатором — ацетилхолином. И в этом случае речь идет о мономолекулярном блокировании. Подсчеты показывают, что каждый канал в открытом состоянии обладает примерно такой же проводимостью, как и натриевый, но плотность «химических» каналов в соответствующей области мембраны значительно выше.

Сейчас как реальная задача может рассматриваться пересадка в синтетические мембраны каналов, извлеченных из мембран нервных клеток, где они, вероятно, не фиксированы очень жестко в связи с общей жидкостной структурой мембраны, что установлено в последнее время. Как показали недавние исследования, структуры, связывающиеся с тетродотоксином, имеют молекулярный вес порядка 229 000. Это соответствует протеиновой молекуле размером около 80 ангстрем — достаточно большой, чтобы простираться от наружной до внутренней поверхности мембраны и формировать ионопроводящий канал.

Наименее доступным для выяснения до последнего времени оставался самый существенный в функциональном отношении компонент канала — механизм «ворот», открывающий и закрывающий канал в тысячные доли секунды. Однако совсем недавно обнадеживающие результаты получены в исследовании и этого вопроса. Измерен так называемый ток «ворот» — трансмембранный ток (он возникает, когда в открывающемся канале нет ионов), в связи с чем становится ясно, что «ворота» — не что иное, как заряженная группировка. Ее можно разрушить, не повреждая сам канал, действием определенных ферментов на внутреннюю сторону мембраны. Следовательно, эта группировка представляет собой белковую структуру. Наконец, в нашей лаборатории обнаружены вещества, которые специфически влияют на кинетику работы механизма «ворот», ускоряя ее при действии с одной стороны мембраны и замедляя при действии с другой. Таким образом, создалась возможность произвольного управления этой группировкой.

●

Как просто излагаются все эти данные, добытые в лабораториях мира за последние годы. Добытые упорнейшим трудом и с поистине неистощимой изобретательностью, без которой вся сверхсовременная техника может заполонить лабораторные столы без какого-либо толка. Поэтому, прежде чем повести разговор о следующих проблемах мозга, я хочу еще немного задержаться на «каналах» — рассказать об одной работе академика П. Г. Костюка и двух его молодых сотрудников, вчерашних

физиков, а ныне кандидатов биологических наук, О. А. Крышталя и В. И. Подопличко.

Вспомним натриевый насос. Он ведает активным транспортом ионов сквозь мембрану нервных волокон, по которым бег импульса обеспечен противотечением натрия и калия. Но как только импульс влетает в тело клетки, забота о нем ложится на плечи тройственного союза — к ионам Na и K добавляются ионы кальция (Ca). И проникают ионы Ca сквозь мембрану не активно — с помощью натриевого насоса,— а пассивно — через «каналы».

Впрочем, как и по многим другим вопросам, роль кальция долгие годы вызывала серьезные разногласия: одни физиологи утверждали, что его ионы — а значит, и заряд — определяют уровень потенциальной энергии нейрона так же, как ионы Na, другие ученые это отрицали. В 1964 году П. Г. Костюк высказался в поддержку полноправного участия кальция в генерации импульса. Спустя несколько лет английские коллеги, применив метод фиксации потенциалов на внутренней поверхности мембраны, отказались признать какой-либо «вклад» кальция, утверждая, что за импульс ответствен лишь натрий.

Фиксировать потенциал англичанам позволили микроэлектроды, введенные в тело клетки (кстати, и советские и английские ученые работали на крупных нейронах виноградной улитки). Однако принять их результат как бесспорный мешал так называемый диффузионный барьер вокруг клетки. Обойти его не удавалось, а из-за него было сложно менять ионный состав искусственной среды по обе стороны мембраны. Поэтому столь к месту (или, точнее, ко времени) оказался метод изоляции нейрона, разработанный в 1971 году одновременно и независимо друг от друга в лабораториях СССР и ФРГ. Спустя год, когда оба метода — фиксации потенциала и изоляции клетки — в лаборатории П. Г. Костюка были объединены, вопрос об участии ионов Ca в образовании импульса был решен окончательно: их содружество с ионами Na сомнений больше не вызывало.

Неизвестным оставалось другое: пробираются ли Ca и Na по отдельным, специфичным для каждого вида ионов каналам или по общим? Чтобы это выяснить, необходимо было менять ионную среду по обеим сторонам мембраны. Но если сделать это снаружи достаточно просто, то как пробраться внутрь клетки? До сих пор с этой целью пользовались микроэлектродами, «загоняя» растворы под давлением в 10 атмосфер! И хотя нервные клетки улитки — в сравнении с другими — были и впрямь гигантскими, практический выход такого вторжения был, как правило, равен нулю. Клетки гибли.

1975 год стал годом рождения нового метода — внутриклеточного диализа нейронов. Простота его поразительна. Двойная камера перегорожена пластмассовой пластинкой, посредине которой проделано конусообразное отверстие диаметром 40 микронов. Сверху на него «садится» искусственно изолированная нервная клетка. Затем

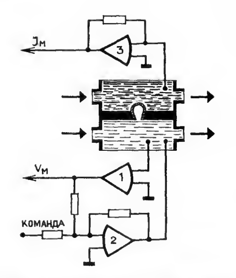


Схема метода внутриклеточного диализа нейронов: подковообразное полукружие — приклеенный к пластмассовому конусу фрагмент живой мембраны; нижняя часть камеры обозначает «нутро» нейрона, верхняя — внеклеточное пространство.

ее нижнюю сторону разрушают, а сохранившийся верхний участок живой мембраны приклеивают к стенкам конуса. Создаваемые по желанию экспериментаторов ионные растворы по обеим сторонам мембраны имитируют клетку и внеклеточное пространство, куда можно подвести самые обычные электроды. Характер импульсной активности, снимаемой с поверхностей мембраны, показывает, что она живет и действует так же, как в нормальной клетке.

Этот метод еще раз доказал, что ионы Ca участвуют в генерации нервного импульса наравне с ионами Na: стоит убрать из раствора одни или другие, как импульс тут же «усекается». Но не ради этого создавался новый метод. Применив кадмиевую «пробку» (радиус ионов кадмия совпадает с радиусом ионов кальция), киевские физиологи доказали наличие двух типов мембранных каналов: одних — для Na, других — для Ca. И получен был этот результат тоже до удивления просто. Вначале в растворе свободно «плавали» оба типа ионов, их проникновение сквозь мембрану рождало нормальный импульс. Но как только в раствор добавляли ионы кадмия, импульс обретал знакомый по предварительным опытам усеченный вид. Сомнений не оставалось: соперник кальция закрывал его каналы, оставляя в неприкосновенности пути входа для более юрких ионов натрия!

Простота и возможности, в первую очередь возможность видеть одновременно обе стороны действующей мембраны, сулят методу внутриклеточного диализа нейронов колоссальную популярность.

●

АКАДЕМИК П. КОСТЮК: — Все эти достижения, несомненно, приближают нас к полному пониманию элементарных ме-

ханизмов, лежащих в основе нервного импульса и химических медиаторов, тем самым, к осознанному влиянию на эти процессы.

Я уже говорил раньше, что элементарные механизмы, используемые для построения целостной деятельности мозга, не отличаются разнообразием. Например, исследования последних лет хотя и несколько расширили набор химических веществ, которые используются как медиаторы передачи межнейронных влияний и активаторы соответствующих каналов, однако нашли их не более десятка. Важно отметить, что подробное изучение таких веществ в нервной системе животных, стоящих на самых различных ступенях эволюционной системы, показало, что эволюционный процесс не сопровождается появлением новых медиаторов. Все же те вещества, которые обеспечивают межнейронную передачу у высших млекопитающих и человека, функционируют, например, и в нервной системе моллюска. Поэтому с помощью современных методов воздействия на определенные элементарные нервные механизмы можно избирательно выключать или, наоборот, стимулировать ту часть нервной системы, в которой они используются. И коль скоро различные нервные структуры используют для построения своей деятельности разные элементарные механизмы из предоставленного в их распоряжение небольшого набора, то практическая значимость разработки методов управления этими механизмами представляется огромной.

Именно на этом строятся исключительные возможности современной нейрофармакологии и нейротоксикологии, позволяющие избирательно вмешиваться в ряд самых сложных мозговых функций благодаря тому, что они выполняются структурами с различным медиаторным химизмом.

Представленные выше в весьма сжатой форме современные данные в области аналитического изучения элементарных процессов, лежащих в основе деятельности мозга — конечно, большое научное достижение. Вместе с тем они сами по себе еще не дают ответа на основные вопросы: как мозг отражает внешний мир и регулирует взаимоотношения организма с этим миром! Эти функции свойственны лишь мозгу как целостной системе. Их нельзя понять, рассматривая только элементарные процессы в нервной клетке. Понимание системной деятельности мозга — грандиозная задача, над которой надо много и упорно работать. Наметившиеся два пути в ее решении, надо полагать, постепенно будут сближаться и объединяться.

С одной стороны, системная деятельность мозга может характеризоваться и характеризуется по ее результатам. Тщательно анализируя эти результаты при различных сочетаниях поступающих в мозг сигналов, при искусственном исключении или стимуляции различных мозговых структур, получают объективные данные, раскрывающие общие закономерности деятельности соответствующих мозговых систем. С другой стороны, системная деятельность мозга должна изучаться с точки зрения ее клеточных механизмов. При любом мозговом процессе в деятельность вовлекаются тысячи и миллионы нейронов, которые при этом выступают уже не как независимые единицы, а как система клеток. Она обретает новое качество, которое нельзя найти в отдельной клетке, рассматривая ее изолированно. Система клеток — первая ступень нервной интеграции: образование все более и более сложных систем такого рода обеспечивает выполнение всех мозговых функций.

За последние годы созданы достаточно подробные описания клеточных механизмов функционирования ряда важных мозговых систем — систем анализа зрительной и слуховой информации, управления движениями скелетных мышц и т. д. Большое значение при этом имеет прогресс в области электронной микроскопии нервной системы, позволивший прямо изучать структуру межнейронных контактов и определять их специфику в различных структурах мозга.

●

Мозг оперирует единственным значимым для него знаком — нервным электрическим импульсом. Это даже вдвое меньше, чем в азбуке Морзе. Каким образом созданные природой уникальные преобразователи сигналов — органы чувств кодируют разнообразнейшую информацию о событиях внутри и вне организма? И второй вопрос, неразрывно связанный с первым: где и как эта написанная импульсами информация раскодируется?

Обе задачи грандиозны, однако продвижение к окончательному их решению, начатое великими предшественниками, идет постоянно. И каждое поколение ученых в каждое десятилетие, отвечая на частные вопросы, приближает это решение. Впрочем, сейчас мы поймем, насколько сложны эти «частности».

Итак, вопрос: какие мозговые структуры принимают ту или иную информацию, скажем, звуковую? Вновь инструментом исследований здесь служат микроэлектроды, постепенно опускаемые на все более глубокие уровни мозга. В данном случае они будут выявлять нейроны слуховой коры, отвечающие на короткий электронный щелчок.

К тому времени, когда в отделе физиологии коры головного мозга Института физиологии имени А. А. Богомольца (руководитель отдела — член-корреспондент АН УССР Ф. Н. Серков) начали эти исследования, уже было известно, что сигналы от внутреннего уха до центрального анализатора звуков проходят станции переключения (как минимум, четыре-пять станций), где они перескакивают через мостики-синапсы. В каждой такой станции что-то с этими сигналами происходит. На это «что-то» требуется время. И так как количество таких станций для импульсов, распространяющихся по разным ответвлениям слухового пути, неодинаково, то в ответ на ко-

роткий звуковой щелчок в кору мозга поступает не синхронный залп, а поток импульсов продолжительностью не менее 25 миллисекунд.

Мало этого: щелчок — это один импульс, а микроэлектроды улавливали в клетках пачки импульсов. Значит, по мере прохождения сквозь толщу мозга сигнал щелчка разбивается, множится, и разобраться в этом хаосе невозможно. Тогда в отделе решили изменить ход эксперимента: запускать начальный импульс не с внутреннего уха (как в жизни), а с последней станции переключения, расположенной в глубине мозга. Надо ли говорить, насколько это усложняло и без того непростой опыт.

(Краткое отступление. Все звуки физически одинаковы, это волны той или иной длины, а физиологически они различны: одни связаны с приятными ощущениями, другие — с неприятными. Скажем, одна собака во время щелчка будет получать кусок мяса, другая — удар тока по лапе. Ясно, что спустя несколько повторений таких совмещений у первого животного «голый» звук щелчка вызовет радость, у второго — страх. Но за счет чего? Ф. Н. Серков предположил, что уже с первой станции переключения часть импульсов отправляется в так называемую лимбическую часть мозга, ведающую эмоциями, именно реакция лимбики окрасит сигнал в грустные или радужные тона. Но в кору мозга в этом случае в ответ на тот же щелчок будет поступать поток импульсов, уже измененный в своей конфигурации, что даст возможность коре различать одинаковые с физической стороны, но разные по значению для животного звуковые щелчки. Как и многие другие, эта гипотеза, не принятая и не опровергнутая, дожидается лучших времен, когда ее можно будет проверить экспериментально.)

Но вернемся к интересующей нас проблеме. С помощью аппаратуры, специально созданной в конструкторском бюро института, стимул ежесекундно поступал сразу на последнюю станцию переключения — на волокна, идущие к слуховой коре. Одновременно начинал свой поиск «локатор» — микроэлектрод. Первый «прыгающий» сигнал на экране осциллографа свидетельствовал, что обнаружен нейрон входа импульса. Это означало, что клетка, приняв сигнал, пришла в возбужденное состояние и передала сигнал дальше. Передвижение локатора позволило выявить другие нейроны — их набралось около двухсот; они образовывали сеть, улавливающую и оценивающую звуковой сигнал. Самый длинный скрытый период возбуждения определял максимум времени, необходимый для включения в работу всей сети.

Но если бы все было так «просто»... Ведь любая информация, поступающая в мозг, анализируется благодаря не только процессам возбуждения, но и торможения. Вот что любопытно: первая же волна возбуждения вызывает торможение до 60 процентов нейронов, и по мере распространения этой волны процент заторможенных клеток возрастает еще больше.

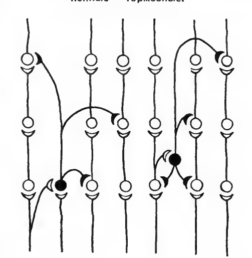
Это играет исключительно важную роль в анализе информации: торможение как бы концентрирует сигнал о звуке в очаге возбуждения, не дает ему расползтись, регулирует поток звуковых сигналов, позволяя отделить «чистые» звуки от «нечистых» — фона, шумовой «грязи». В самом деле, вначале мы слышим нечто, это нечто вызывает у нас ориентировочную реакцию, и лишь затем, вслушиваясь, мы выхватываем — выстраиваем мозгом — в потоке звуков определенную мелодию (если только не настраиваемся на нее заранее).

Но если для выявления скрытого периода возбуждения нейронов достаточно приблизить к ним электрод на расстояние до 20—30 микрометров, то, чтобы измерить сдвиг потенциала заторможенной клетки (так называемый тормозящий постсинаптический потенциал — ТПСП), необходимо ввести локатор в ее тело. А нейроны слуховой коры предельно малы и плохо выдерживали такую агрессию. Несмотря на все ухищрения, из ста клеток сохраняли свою жизнеспособность не более трех-четырех. Но именно эти «стойкие оловянные солдатики» и вознаградили ученых.

Сопоставление скрытых периодов возбуждения и торможения позволило расширить представления о механизме коркового торможения. Раньше считалось, что в коре головного мозга работает только возвратное торможение: импульс, покинув возбужденную клетку и размножаясь, частично возбуждает соседей, а частично возвращается и тормозит только что покинутый нейрон. Однако анализ ТПСП показал, что он далеко не всегда возникает вслед за возбуждением — может ему предшествовать!

Ошибка или закономерность? Новые серии опытов — и окончательный ответ. Да, в коре головного мозга, кроме возвратного, действует и прямое торможение, впервые обнаруженное в Институте физиологии имени А. А. Богомольца. Их согласованное содружество четко закрепляет структуру

Схема прямого и возвратного торможения: светлые кружочки и полукружия обозначают возбуждающие синапсы-мостики, зачерненные — тормозные.



нейронной сети, занятой анализом пришедших извне импульсов-звуков.

Но все же как работает эта самая сеть? Как декодируется информация, записанная в пачках импульсов? Как сказал Бернард Шоу: наука всегда неправа, она не дает ни одного ответа, не поставив при этом десятка новых.

●

АКАДЕМИК П. КОСТЮК: — Однако несомненно, что при работе в таком направлении требуется значительная осторожность. Некоторые весьма авторитетные физиологи представляют себе решение этой задачи весьма упрощенно. Они полагают, что достаточно использовать кажущиеся им справедливыми общие схемы деятельности той или иной мозговой системы и снабдить их иллюстрациями активности отдельных нейронов, возникающей в процессе этой деятельности, как задача выяснения механизма функционирования данной системы окажется решенной. Между тем известно, что можно построить бесчисленное множество схем, которые будут удовлетворительно выполнять одни и те же задачи, используя одни и те же элементы, следовательно, такое решение приводит просто к самообману.

Поэтому основой изучения принципов интеграции нейронов в системной деятельности мозга может быть только изучение существующих между ними связей и количественная (статистическая) оценка их роли в обеспечении системной деятельности.

Вернемся теперь снова к двум основным вопросам, решением которых занимается современная наука о мозге: какими механизмами мозг отражает окружающую действительность и каким образом он управляет организмом, приводя его действия в соответствие с окружающей действительностью! Хотя для достаточно полного ответа на эти вопросы нейрофизиологии необходимо пройти еще длинный путь, некоторые общие положения представляются в настоящее время достаточно обоснованными.

Вся информация о воспринимаемых рецепторными системами организма внешних воздействиях передается дальше лишь одним способом — в виде последовательности стандартных нервных импульсов. Переменной при этом может быть лишь их последовательность во времени. Поэтому и в высшем отделе анализатора — в коре, формирующей образ действующего на организм внешнего мира, и в отдельных клетках или группах клеток обнаруживаются реакции на различные изолированные качества раздражителя. Из этих элементов формируется полная картина реальных раздражителей, в которой должны быть правильно отражены все реально существующие связи между отдельными их качествами.

Успехи в понимании механизмов отражательной деятельности мозга, кроме их огромного теоретического значения, позволяют развернуть широкие работы по созданию технических распознающих устройств, использующих эти механизмы, по протезированию органов чувств человека и т. д.

Управляющая деятельность мозга осуществляется рядом надстроенных друг над другом его уровней, отличающихся сложностью и объемом выполняемых ими функций. Понимание механизма этой стороны мозговой деятельности основывается именно на выяснении принципов конвергенции информации в соответствующей мозговой структуре и механизмов ее оценки. Значительные успехи, достигнутые в этом направлении, помогут исследователям понять причины, из-за которых нарушается нормальная регуляция функций человеческого организма во время заболеваний или же в необычных, экстремальных условиях — в невесомости, при повышенной гравитации, в подводной среде. И не только понять причины, но и целенаправленно вести поиск наиболее эффективных путей устранения этих нарушений.

Мне кажется, что все сказанное хорошо иллюстрирует как успехи, так и трудности современной нейрофизиологии на пути познаний мозга. Эта важнейшая проблема современного естествознания, возможность материалистического решения которой была установлена нашими великими предшественниками, представляет собой сейчас объект точных, качественных и количественных исследований, охватывающих все ее уровни — от системного до молекулярного. По-видимому, на пути этих исследований нет непреодолимых препятствий, и мы можем ожидать дальнейших их успехов на благо человечества.

НОВЫЕ КНИГИ

О СОВЕТСКОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ

Апевченко Ю. С. **Путешествие к человеку.** М., Политиздат, 1975. 144 с. 27 к.

Автор книги — журналист, специальный корреспондент «Правды». Его книга сложилась в результате многих поездок по стране — от западной Куршской косы до Курильских островов и от Северного полюса до южных Каракумов. Это повествование об одном, главном «путешествии» — в мир забот и дел нашего современника. В книге множество биографий, судеб, характеров героев нашего времени.

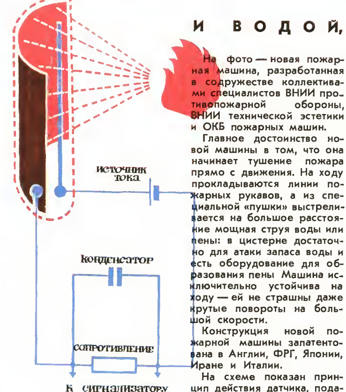
Богат Е. М. **Чувства и вещи.** М., Политиздат, 1975. 304 с. 45 к.

Писатель рассказывает о том, как отражается соприкосновение с «чудом» — новейшей техникой — на внутреннем мире нашего современника. Книга воюет с мещанско-потребительским отношением к жизни, зовет к углубленному пониманию моральной ответственности перед обществом.

Мурзин А. П. **Солнце светит с земли.** М., Политиздат, 1975. 304 с. 50 к.

В книге идет речь о нашем советском Севере, о местах, откуда начинается гигантский газопровод, о старых помолодевших городах и новостройках, о героических подвигах первооткрывателей, об интересных и поучительных судьбах тех, кто зажигал «новое солнце» Севера.

И ВОДОЙ, И ПЕНОЙ



На фото — новая пожарная машина, разработанная в содружестве коллективами специалистов ВНИИ противопожарной обороны, ВНИИ технической эстетики и ОКБ пожарных машин.

Главное достоинство новой машины в том, что она начинает тушение пожара прямо с движения. На ходу прокладываются линии пожарных рукавов, а из специальной «пушки» выстреливается на большое расстояние мощная струя воды или пены: в цистерне достаточно для атаки запаса воды и есть оборудование для образования пены. Машина исключительно устойчива на ходу — ей не страшны даже крутые повороты на большой скорости.

Конструкция новой пожарной машины запатентована в Англии, ФРГ, Японии, Иране и Италии.

На схеме показан принцип действия датчика, подающего сигнал тревоги при возникновении огня.

Разработать датчики, сигнализирующие о пожарной опасности, позволили успехи современной электронной промышленности.

Эти датчики вызывают тревогу, если в помещении температура воздуха повысилась до заданного предела или появился дым — например, от сигареты, или возник огонь — пусть даже от зажженной спички.

Такие датчики могут соединяться с различными сигнальными устройствами или же с автоматическими установками тушения пожара.



ПЛАНЫ ПАРТИИ — ПЛА

Десятая пятилетка — новый важный этап в создании материально-технической базы коммунизма, совершенствовании общественных отношений и формировании нового человека, развитии социалистического образа жизни. Это период усиления интенсификации общественного производства, более полного использования возможностей



УВЕЛИЧИТЬ ЗА ПЯТИЛЕТИЕ ВЫПУСК ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

В **1,5—1,6** РАЗА

В ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УВЕЛИЧИТЬ ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ

НА **60—65%**

В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ ОБЕСПЕЧИТЬ В 1980 г. ПРОИЗВОДСТВО

1340—1380 МЛРД. КИЛОВАТТ-ЧАС. ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОБЕСПЕЧИТЬ В 1980 г. ВЫПУСК

2,1—2,2 МЛН. АВТОМОБИЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ

800—825 ТЫС. ГРУЗОВЫХ



УВЕЛИЧИТЬ ЗА ПЯТИЛЕТИЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

НА **24—26%**

ПОСТРОИТЬ ЖИЛЫЕ ДОМА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ

545—550 МЛН. КВ. М



В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДОВЕСТИ В 1980 г. ДОБЫЧУ НЕФТИ, ВКЛЮЧАЯ ГАЗОВЫЙ КОНДЕНСАТ, ДО

620—640 МЛН. Т

В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДОВЕСТИ В 1980 г. ДОБЫЧУ

ГАЗА ДО **400—435** МЛРД. КУБ. М

В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УВЕЛИЧИТЬ ДОБЫЧУ УГЛЯ

В 1980 г. ДО **790—810** МЛН. Т

ПО СЕВЕРНОЙ ЛАТВИИ

АЙНАЖИ
Р. Салаца
МАЗСАЛАЦА
оз. Буртниекu
ВАЛМИЕРА
САУЛКРАСТЫ
р. Гауя
ЦЕСИС
ЛИГАТНЕ
СИГУЛДА
РИГА

Латвийская Советская Социалистическая республика — республика высокоразвитой промышленности и интенсивного механизированного сельского хозяйства. Латвийские вагоны и радиоприемники, автобусы и стиральные машины, консервы и швейные изделия завоевали в стране широкую популярность. Славится республика и своими курортами, природными и архитектурными заповедниками.

Северная Латвия интересна для путешествий: тут и красивая природа, и интересные памятники старины, и места, связанные с революционными событиями, деятельностью латышских стрелков. Предлагаю маршрут, который рассчитан минимум на два дня, общая протяженность — более 300 километров.

Из Риги по Псковскому шоссе отправляемся на север республики. Минуем дачный поселок Инчукалнс. В этом районе под руководством Яна Фабрициуса в последние дни 1918 года шли ожесточенные бои за установление Советской власти в Латвии.

Еще несколько километров, и мы — в Сигулде. Знакомство с Сигулдой и ее окрестностями лучше всего начинать с горы Живописцев, откуда видна долина реки Гауи. Непременно побывайте у развалин Сигулдского замка, построенного в XIII веке. Перейдя через мост на другой берег реки, осмотрите одну из крупнейших в этом крае — пещеру Гутманя, потом Турайдский замок XIII века.

Следующий поселок — Лигатне, который стоит на реке Лигатне. Тут находится старейшая бумажная фабрика Латвии, построенная в XVII веке. На пути к городу Цесис можно осмотреть рыбопитомник Карли, где выращивают мальков форели, лососей и даже байкальского омуля. Неподалеку от Карли вознесся вверх Живописный утес, с которого можно осмотреть окрестности. Встретится вам один из древнейших в республике лесопитомников к утес Звартес высотой в 46 метров.

Дальше — Цесис, один из красивейших городов Латвии. В городе много архитектурных памятников, садов и парков. В парке Победы воздвигнут монумент героям Отечественной войны.

Цесис был одним из первых городов, где вслед за Петроградом победила социалистическая революция. Поэтому здание ратуши на улице Ригас жители Цесиса называют «маленьким Смольным». В этом здании в те исторические дни была провозглашена Советская власть.

В окрестностях Цесиса много природных заповедников: это пещера Винтера длиной до 45 метров, в пяти километрах от города на берегу реки Гауи возвышается красивая тридцатиметровая Орлиная скала из красного песчаника. Ниже в Гаую впадает река Вайдава, по берегам которой встречается много пещер. Около моста Райскума, из-под утеса Красная скала с шумом выбивается холодный источник, названный Говорящим. В окрестностях дома отдыха «Цирулиши» (Жаворонок) раскинулся изрезанный оврагами парк. Здесь построена слаломная трасса с электрическим освещением и современная ледовая трасса бобслея длиной 630 метров. Гонщики проносятся по ней со скоростью до 70 километров в час. Цесис объявлен городом-заповедником.

На пути к Валмиеру небольшая остановка в Лоде, где расположен завод дренажных труб. Немного дальше находится пещера Элите, одна из достопримечательностей Латвии.

Перед въездом в Валмиеру полюбуйтесь садом Думбрай, где местным колхозником собраны причудливые камни различной величины и формы.

Основанная еще в XIII столетии, Валмиера в наши дни стала крупным экономическим и культурным центром Северной Латвии. В самом центре города находится самое старое здание города — церковь Симана (сейчас в ней — концертный зал).

Продолжение маршрута — сказочное Буртниекское озеро.

Трудно найти другое такое озеро в Латвии, о котором было бы сложено столько сказок и преданий. Оно прекрасно и в пору оттепели и в тихие, теплые летние вечера после захода солнца. Зимой после сильного мороза на озере вдруг появляются трещины, которые долго не замерзают. В последние годы окрестности этого озера заинтересовали историков и археологов. Здесь была найдена стоянка людей каменного века. На берегу озера сохранились развалины построенного в XIII веке замка.

Здесь берет начало река Салаца. Окрестности этой реки — одно из живописнейших мест Северной Латвии. Во многих местах над рекой нависли песчаные стены и скалы, встречается множество пещер. От здания средней школы в Мазсалаце небольшая тропинка ведет по мосту через реку Салацу. Путь недалек, и мы у Салацкого Пилскална (городище), под которым находится так называемая Жертвенная пещера. Предание рассказывает, что из этой пещеры когда-то вытекал соляной источник. И название Салацы (по-латышски — соляная) дано скорее всего от этого источника.

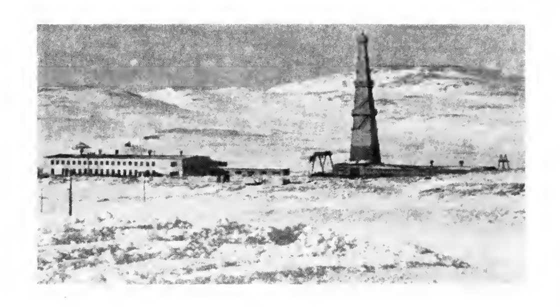
В этих местах на реке Салаце образовалось множество небольших островков. На левом берегу реки — обнаженние песчаника, так называемые Ласточкины скалы — место обитания ласточек.

В обрывах берегов реки много пещер. Самая большая из них — Чертова пещера. Отсюда с небольшой площадки над рекой открывается прекрасный вид на извилистую, обросшую деревьями долину Салацы. А впереди — 35-метровая скала красного песчаника, заросшая ветвистыми соснами. Звук с правого берега реки как бы усиливается здесь и несколько раз резонирует. Отсюда и название скалы — Сканяйс Калнс (Гора звука).

Возвращаясь по Таллинскому шоссе в Ригу, осмотрите рыбацкие городки Айнажи, Салацгриве и курортный поселок Саулкрасты. Сосновый лес, удобный песчаный пляж — здесь все условия для хорошего отдыха. По дороге много кемпингов, палаточных городков.

Б. ЛИЕЛМЕЖА
(Рига).

НА ЦВЕТНОЙ ВКЛАДКЕ — пещера Гутманя в Сигулде; канатная дорога через реку Гауя в Сигулде; песчаники над рекой Салацой.



НА ПУТИ К МАНТИИ

Закончен первый этап бурения скважины СГ-3 — Кольской сверхглубокой. Она была начата в мае 1970 года и к началу 1975 года углубилась в недра на 7263 метра.

Много это! Или бурение на такую глубину уже никого не удивляет! На Украине пробурена скважина «Шевченковская-1» глубиной более 7500 метров. Десять скважин в разных местах Советского Союза превысили 6 тысяч метров. Наиболее глубокая скважина в мире пройдена в США — 9583 метра. В таком окружении Кольская сверхглубокая кажется обычной, одной из многих сверхглубоких.

И все-таки СГ-3 — рекордная скважина. Во-первых, потому, что эта скважина пока самая глубокая в мире из пройденных в кристаллических породах докембрия. Во-вторых, Кольская сверхглубокая — новое слово в технике бурения. Впервые в мировой практике значительная часть скважины пройдена «открытым стволом», то есть без обсадных труб. Тщательно изучен каждый метр скважины на всем ее протяжении, исследован каждый столбик извлеченной породы.

Доктор технических наук А. АСАН-НУРИ, директор Всесоюзного научно-исследовательского института буровой техники и кандидат технических наук М. ВОРОЖБИТОВ, заведующий проблемной лабораторией по бурению на мантию.

Мощность земной коры неодинакова. Под океаном она в некоторых местах утончается до 5 километров. На континентах в районах древней складчатости это 20—30, а под горными хребтами до 75 километров. Земную кору называют кожей планеты. Иногда, чтобы более образно показать глубинное строение Земли, приводят сравнение с яйцом. В этом случае коре отводится роль скорлупы.

Несмотря на такую вроде бы незначительную толщину, «скорлупа» Земли до сих пор оставалась недоступной прямым исследованиям. Основные сведения о ней были получены косвенными — геофизическими методами. Так, например, по отраженным сейсмическим волнам установлено, что земная кора имеет слоистое строение. Континентальная состоит из осадочного, гранитного и базальтового слоев, в океанической гранитного слоя нет. Ниже земной коры сейсмические наблюдения выделили мантию (если продолжить сравнение с яйцом — белок), а в центре Земли ядро — желток.

Для исследований земных глубин применяются также гравиметрические, магнитометрические, ядерные, геотермические методы. Они позволяют определить плотность горных пород на большой глубине, установить аномалии силы тяжести, характеристику магнитного поля, температуру и десятки других параметров. И все же многие основные вопросы геологии остаются без ответа. Только прямое проникновение в

недра поможет, наконец, снять эти вопросительные знаки геологии.

Кольская сверхглубокая заложена на Балтийском кристаллическом щите. Это древнейшее образование земной коры, которое на территории Скандинавского и Кольского полуостровов, Карелии, Балтийского моря и на части Ленинградской области близко подходит к земной поверхности. Можно предположить, что базальтовый слой здесь лежит на глубине немногим более 7 километров. Щит сложен из древних, сильно измененных пород: архейских гнейсов, кристаллических сланцев, интрузивных пород возрастом до 3,5 миллиарда лет и более.

Ученые получат доступ к глубинному веществу, смогут детально изучить его, проведут наблюдения по всему стволу скважины, построят реальный, а не предполагаемый разрез земной коры континентального типа, определят состав и физическое состояние вещества.

Пройдено около половины пути до проектной 15-километровой отметки. И даже этот, казалось бы, скромный промежуточный результат оказался очень интересным по ряду важных показателей. Впервые в мировой науке и практике скважиной вскрыта и детально изучена толща не молодых осадочных отложений, а древних кристаллических пород, впервые удалось собрать много новых сведений об этих породах и геолого-физических условиях их залегания.

Оперативно создавая и применяя различные технические новинки, непрерывно совершенствуя технологию бурения и приспосабливая ее к конкретным геологическим условиям, советские ученые и буровики отечественным оборудованием и инструментом проложили более чем семикилометровый ход в крепчайших земных породах.

Путь в недра Земли в определенном смысле стал дорогой технического прогресса в бурении: опробуется и усовершенствуется то, что хорошо себя зарекомендовало при проходке скважин в других районах, создаются и проверяются новые технические средства и технология.

Кольская сверхглубокая стала экспериментальным полигоном, испытывающим новую технику и технологию буровых работ. Роль генерального проектировщика и научного руководителя этого уникального полигона поручена нашему Всесоюзному ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательскому институту буровой техники (ВНИИБТ) Миннефтепрома.

●

Расскажем подробнее о том, как проходил первый этап бурения Кольской сверхглубокой.

Общий вид промышленной площадки скважины СГ-3 в 1971 году.

Первое долото, которым забурен ствол СГ-3. ▶

Бурение глубокой скважины и тем более сверхглубокой — сложное и дорогое предприятие. В мировой практике глубокие скважины бурят очень мощными и дорогими установками грузоподъемностью 600—800 тонн. Таких установок изготовлено до сих пор всего несколько штук, меньше, чем пальцев на одной руке.

Наш проект предусматривает проводку скважины большой глубины с помощью обычной буровой установки. При этом сохраняется классическая схема разрушения и выноса породы на поверхность земли, но применяются новые технологические приемы, некоторые новые инструменты и, главное, новый подход к проблеме глубокого бурения.

Важнейший элемент в комплексе оборудования — буровые насосы, заставляющие буровой (глинистый) раствор под большим давлением циркулировать вниз по бурильным трубам, а затем вверх по кольцевому зазору между колонной труб и стенками скважины. Энергия насосов преобразуется в полезную работу турбобура, вращающего на забое долото, и обеспечивает подъем разбуренной породы на поверхность земли. Выходящий из скважины раствор очищают от кусочков породы и вновь закачивают в бурильные трубы. Циркуляция идет по замкнутому циклу.

Если вы окажетесь на буровой во время подъема бурильной колонны, то увидите внутри вышки вертикальные ряды «свечей» — отдельные трубы, на которые расчленяется колонна. Обычно колонну составляют «свечи» высотой 36 метров. Их диаметр — около 15 сантиметров.



Износилось долото — поднимают всю колонну, навинчивают новое и в обратном порядке спускают «свечи» в скважину. Таких рейсов при бурении глубоких скважин долото делает несколько сотен, а при проходке сверхглубоких — более тысячи! При этом надо сохранить вертикальность ствола в пределах определенных допусков, своевременно закреплять вскрытые породы обсадными трубами, отбирать с забоя образцы породы — керны, проводить комплекс внутрискважинных геофизических исследований и многие другие работы.

Буровая для проходки глубокой скважины — по сути дела, большой современный завод. Весь комплекс оборудования предназначается для того, чтобы пробурить в земной коре неширокий цилиндрический ход длиной в несколько километров. Это всего лишь укол в недра Земли. Но как трудно его сделать...

●

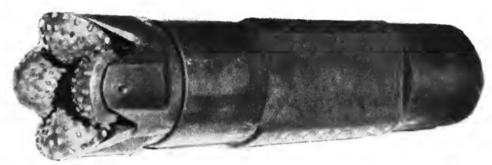
Обычно глубокую скважину начинают бурить долотом большого диаметра. Бурение ведут до тех пор, пока в скважине не появляются какие-либо осложнения (приток воды, нефти и газа, уходы бурового раствора, обвалы стенок), делающие невозможным дальнейшее углубление скважины. Тогда в ствол спускают специальные трубы, а пространство между трубами и стенками скважины заливают цементным раствором. Теперь скважина одета в броню, и бурение можно продолжать (долотами несколько меньшего диаметра) до тех пор, пока какие-либо новые осложнения не преградят путь долоту. Тогда в скважину спускают и цементируют еще одну колонну труб, меньшим диаметром, чем первая. Таких труб в скважину спускают столько, сколько встретится зон осложнений. Каждая глубокая скважина похожа на подземный телескоп, направленный в сторону, противоположную от звезд. По количеству ступеней (труб) в этом телескопе судят о степени сложности и дороговизне бурения.

Заранее определить нужное количество звеньев телескопа и соотношения их размеров очень трудно. Практически невозможно предсказать, на какой глубине произойдет осложнение, которое потребует спуска в скважину обсадной колонны — очередного звена телескопа. Недра очень изменчивы: буквально соседние скважины могут отличаться друг от друга по условиям проходки. То неожиданно встретится напорный водоносный горизонт, от которого следует оградиться обсадными трубами, то попадется прослойка трещиноватых пород, и буровой раствор начнет утекать по ним вместо того, чтобы уносить наверх разрушенную породу, то вдруг стенки скважины начнут обрушиваться, то образуются каверны... Невозможно предусмотреть все трудности на будущем подземном пути. Направляясь в путешествие, космонавты, наверное, больше знают о своих трассах, чем атакующие земные недра буровики... Ведь не случайно сейчас в лабораториях многих стран ученые заняты исследованием кернового материала, доставленного с Луны советскими и американскими летательными аппаратами, но ни в одной лаборатории мира пока нет образцов земных пород, извлеченных из глубины хотя бы 10 километров!

Для СГ-3 требовалось разработать такую технологию, которая обеспечивала бы

Точка бурения выбрана. Здесь будет заложена скважина СГ-3. 1966 год.





свободу маневра в случае каких-либо осложнений на глубине. Была предложена новая технологическая схема — бурение опережающим стволом. Что это такое?

Сверхглубокую начали проходить долотом диаметром 920 миллиметров. Углубились на 40 метров и обсадили пройденный отрезок трубами 720 миллиметров. Затем в отличие от общепринятой технологии спустили в скважину еще одну металлическую колонну диаметром 245 миллиметров. Ее не укрепляли и не цементировали. Получилось нечто вроде защитного чехла — колонна в колонне. Причем внутреннюю, незацементированную при необходимости можно извлечь. И только после этого, следуя новой технологии, началось продвижение в недра открытым стволом. Диаметр бура взяли небольшой (214 миллиметров). Это дает, во-первых, наилучшие технико-экономические показатели, а во-вторых, если где-то на глубине встретится осложнение (каверна, водоносный слой и т. п.), то ствол можно будет расширить и перекрыть звеном телескопа, выбранным с учетом реальных условий, а не по умозрительным предположениям.

Таким образом, стратегией бурения предусматривалась проходка открытым опережающим стволом на максимальную глубину при минимальном диаметре долота с



Шарошечная бурголовка с трехгранным стабилизатором (фото вверху).

Алмазная бурголовка.

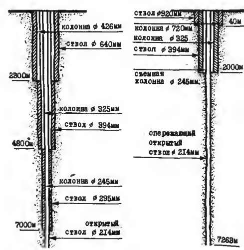
тем, чтобы не исчерпать все звенья телескопа преждевременно.

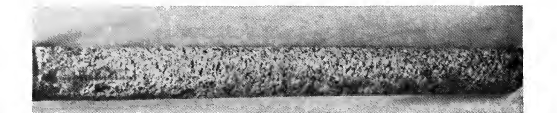
Был ли в этом риск? Ведь чем больше глубина, тем сильнее давление вышележащих земных слоев и тем больше напряжение на стенках открытого ствола. Опасность того, что в открытом стволе породы могут обрушиться и завалить ствол, увеличивается с глубиной еще и от физико-химического воздействия промывочной жидкости, и от трения бурильных труб о стенки скважины, и оттого, что с глубиной растет температура окружающей среды.

Конечно, определенный риск был, но не безрассудный, а с трезвым расчетом, обоснованным всем опытом нашего института и буровиков Кольской геологоразведочной экспедиции. Оставив ствол «голым», мы сохранили за собой свободу маневра на больших глубинах. И такая нужда пришла.

Когда шло бурение на глубине 5300 метров, на отметке 1800 метров начались опасные кавернообразования — разрушение породы. Противостоящий маневр состоял в том, что скважину с 40 и до 2000 метров расширили долотами диаметром 394 миллиметра, а затем весь этот участок обсадили 325-миллиметровыми трубами. Место, на котором произошло осложнение, оказалось за металлической стенкой.

Схематический разрез скважины СГ-3:
1) проектная конструкция; 2) фактическая.





Образцы керна.

Теперь сверхглубокая стала похожей на телескоп: до 40 метров шло его широкое основание, дальше до 2000 метров выдвинулась труба диаметром поменьше. Удлинилась и съемная колонна — обсадные трубы диаметром 245 миллиметров продлили до 2000 метров.

Буровой телескоп может иметь довольно большой начальный диаметр и вполне определенный конечный. Поэтому стратегия бурения первым делом предусматривала как можно глубже бурить долотами наименьшего диаметра — 214 миллиметров. Вот почему в ход пустили это же долото и достигли глубины 7263 метра. Впервые в мировой практике проходка «голым» стволом составила более 5200 метров. У буровиков на Кольской в запасе осталось еще одно звено телескопа, что для столь глубокой скважины — большое достижение.

Незацементированные трубы съемной колонны 245 миллиметров играют роль первой оборонительной линии. Внутри них движется вверх-вниз буровой инструмент, течет буровой раствор. Конечно, трубы изнашиваются, протираются, но зато не подвергаются износу стоящие за ними цементированные трубы. Их-то извлечь нельзя, и если бы они оказались протертыми, то мечте о 15-километровой глубине — конец. А съемную колонну можно заменить. Сейчас, после окончания первого этапа, ее извлекли — трубы оказались с предельным износом. Перед тем, как начать следующий этап бурения, в скважину опустят новую съемную колонну.

●

Кольская сверхглубокая пробурена созданными в институте турбобурами типа А7Н4С. Это тихоходный и высокомоментный забойный двигатель. В тихоходности его достоинство, он обеспечивает близкий к оптимальному режим бурения и тем самым увеличивает проходку за рейс.

Когда только начиналась Кольская сверхглубокая, высказывались мнения о непригодности турбинного способа бурения на глубинах более 5—6 километров. Но вот пройден семикилометровый рубеж, и пройден он турбобуром. Вращается турбобур потоком промывочной жидкости, приходящим сверху, а вся колонна неподвижна. Именно это обстоятельство сделало возможным вести бурение на таких глубинах с помощью не стальных, а разработанных в свое время в нашем же институте бурильных труб из алюминиевых сплавов.

Погонный метр такой трубы весит 16 килограммов, а стальной — в 2,4 раза больше. Поэтому 7-километровая колонна труб из алюминиевых сплавов весит 100 тонн, а стальная — 240 тонн. Эта выгодная разница в весе позволила бурить скважину стандартной буровой установкой.

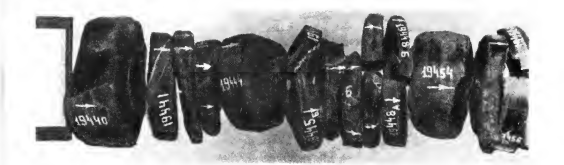
Кроме того, легкая колонна меньше изнашивает обсадные трубы, ее можно быстрее поднимать, да и бригаде работать с ней легче. На такой глубине легкосплавные трубы применены впервые.

При бурении глубоких скважин одно из обязательных и довольно трудных требований — соблюдение вертикальности скважины. Косо расположенные пласты горных пород незаметно уводят бур в сторону, и скважина искривляется. А это сразу же дает массу неприятных последствий: изнашиваются бурильные, обсадные трубы и стенки открытого ствола; при подъеме из скважины бурильная колонна из-за сил трения становится намного «тяжелей» и т. д.

Проект СГ-3 предусматривал: каждый километр скважины может отклониться в сторону не более чем на один градус. И это в таких горных условиях, когда рядом пробуренные поисковые скважины уже на глубине 1—1,5 километра давали крен на 20—30 градусов! Жесткость проектного запрета можно понять: сверхглубокой предстоит пройти 15 километров!

До 2100 метров ствол скважины удерживали в вертикальном положении с помощью жестких забойных компоновок (особых колец, надетых на турбобур и упирающихся в стенки ствола). Но ниже на стенках скважины стали появляться каверны, и компоновки оказались бессильными против искривления ствола. Применили турбинный отклонитель. Он работает под надзором телеметрической системы, моментально улавливает намечающуюся кривизну и выводит скважину на прямую, то есть вертикальную, дорогу.

Но вот забой достиг 5 километров. Мастера пытаются поворотом колонны установить турбинный отклонитель в соответствии с показаниями телеметрии «против кривизны», но колонна скручивается в верхней части и неподвижна в нижней. Повернет мастер колонну посильнее — вся многокилометровая пружина раскручивается, а отклонитель проскакивает нужное положение. Слишком большая длина колонны оказалась непреодолимым препятствием для такой технологии борьбы с естественным искривлением сверхглубокой. Снова поиск. Решили применить забойную компоновку с усиленным маятниковым эффектом. Под



турбобуром установили тяжелую, заполненную свинцом трубу, которая под действием силы тяжести выводит его на вертикальную прямую.

Сейчас в институте разрабатывается автоматический выпрямитель скважины — принципиально новый тип забойной компоновки для борьбы с кривизной.

●

Каждый кусочек горной породы, который буровая бригада подимала из недр на поверхность, нетерпеливо ждали геологи. В основном именно из-за этих невзрачных кусочков и бурится сверхглубокая. И чем дальше уходит скважина от поверхности, тем более ценной становится добыча. И тем труднее доставать образцы глубинного вещества на поверхность.

Образцы породы в виде цилиндрических столбиков диаметром 60—80 миллиметров (керны) выбуриваются бурголовкой (так называется долото, предназначенное для отбора керна), при этом периферийная кольцевая часть забоя разрушается. В идеальном случае этот столбик — керн — должен продвинуться в буровой снаряд и попасть в колонковую трубу. В ней он совершит путешествие наверх.

Но на большой глубине все происходит по-иному. Столбик породы, выбуренный из массива и освобожденный от бокового давления, «взрывается». Его раздирают внутренние силы, порожденные сильным сжатием, но внезапно исчезнувшим.

Подобные явления наблюдали экипажи судов, исследовавшие образцы пород со дна океана. Они складывали вынутые со дна моря образцы на палубе, а ночью просыпались от неожиданно возникшей стрельбы: образцы трескались.

Керн разрушается, и его отдельные неровные и твердые кусочки забивают проход в колонковую трубу. Проскочить в нее успевает немного — не более 5—10 процентов того, что положено. Скажем, пробурят 8—10 метров (столбик такой длины может уместиться в трубе), а наверх поднимают меньше метра драгоценных образцов.

Чтобы забирать на глубине больший столбик грунта, был создан новый колонковый снаряд. Он устроен так, что промывочная жидкость, которая при обычной конст-

Общий вид промышленной скважины СГ-3 в 1975 году. Идет монтаж буровой установки «Уралмаш 15000».



рукции, омыв забой, по затрубному пространству возвращается наверх, здесь частью направляется в кернопрпемную трубу. Жидкость подхватывает кусочки горной породы и укладывает их в колонковом снаряде.

Отбор керна — тонкая и трудная работа. Буровики, как правило, не любят отбирать керн, а геологам он-то и нужен больше всего. В обычной разведочной скважине на нефть и газ берут керна 3—5 сантиметров от пробуренного метра. Кольская скважина бурится с полным отбором керна. Именно в максимальном извлечении керна и скрупулезном его исследовании — главная цель проходки этой скважины.

●

...Итак, закончен первый этап бурения Кольской сверхглубокой. В 1976—1980 годах планируется провести второй этап: скважина должна выйти на отметку десять с половиной километров, и, кроме того, в науке и в промышленности должны быть решены проблемы, связанные с подготовкой к третьему этапу бурения — с 10,5 до 15 тысяч метров. Что ждет буровиков на этих глубинах? Уже сейчас на забое измерена температура 130 градусов Цельсия, такая, какую ждали лишь на 15-километровой отметке. А давление на забое — 800 атмосфер!

На 15 километрах следует ожидать около 300 градусов Цельсия и давление 1600—1800 атмосфер. В этих условиях процесс бурения, безусловно, замедлится, возможно, что стенки скважины потеряют прочность. Маловероятно, что в этом пекле смогут работать современные забойные двигатели, легкосплавные дюралюминиевые бурильные трубы, геофизические и другие приборы. Вряд ли будет пригоден буровой раствор, приготовленный на воде.

Сейчас на месте прежней буровой установки монтируется новая — «Уралмаш-15000», созданная Уралмашзаводом по нашему техническому заданию. На уникальной буровой будет смонтировано много нового оборудования, здесь впервые пройдут испытания новые устройства и технологические приемы, разработанные институтом. Здесь, в условиях сверхглубокого бурения, будет испытываться разработанный в институте метод бурения без подъема колонны бурильных труб.

Это должно помочь резко сократить время на спуск и подъем колонковой трубы, уменьшить износ бурильных труб — им не придется курсировать вниз и наверх, от этого же лучше сохранятся стенки скважины и обсадные трубы. Каждый спуск колонны бурильных труб в скважину — это сильный гидравлический удар, который значительно ослабляет горные породы. Частые подъемы буровой колонны нарушают температурный режим в скважине, что также снижает прочность горных пород. Думаем, что съемное долото и новая технология позволят «обойти» эти трудности.

Появятся на Кольской скважине новые бурильные трубы. Их стенки станут толще, изменится и резьба на концах — слабое место в свинченной буровой колонне. После 10-километровых глубин понадобятся трубы из термостойких материалов.

Сейчас трудно рассказать обо всех нововведениях, которые найдут применение на втором этапе бурения Кольской сверхглубокой. Многое появится в процессе бурения, будет рождено самой работой. так же, как это было при проходке первых 7263 метров.

●

Не только керн из Кольской сверхглубокой интересовал геологов. Они тщательно изучили каждый метр скважины на всем ее протяжении. В нее опускались десятки самых различных приборов, которые исследовали физические свойства горных пород на всех глубинах.

Неожиданная информация была получена с помощью акустического каротажа. Раньше считалось, что на больших глубинах скорость сейсмических волн растет из-за уплотнения горных пород. Это не подтвердилось — на семикилометровой глубине сейсмические волны движутся медленнее, чем в приповерхностных слоях.

Не подтвердилась и гипотеза о температурном градиенте. Она предполагала, что в древних кристаллических образованиях температура недр с глубиной повышается: каждые 100 метров на 1 градус. Так и оказалось до 2000 метров. А ниже температура росла гораздо быстрее. По расчетам, на глубине 7 километров температура должна бы быть около 60—70 градусов Цельсия, а оказалась 120 градусов.

На глубине 6350 метров в скважине был открыт... родник рассола! Никто из специалистов такого не ожидал. Считали, что на этих глубинах горные породы непроницаемы, лишены водных растворов, газов. Кольская сверхглубокая обнаружила на больших глубинах и газы. В докембрийских породах обнаружены углекислый газ, гелий и углеводороды. Более того, в горных породах возрастом около 2 миллиардов лет найдены остатки живых организмов — микрофоссилий. Горизонты, которые считали мертвыми, оказались живыми, в них движутся газы, различные растворы.

В глубине кристаллического щита встречены зоны разуплотнения горных пород. Это вызвано, возможно, горизонтальными движениями отдельных слоев относительно друг друга. Снова неожиданная информация, которая повлияет на теоретические построения в области тектоники земной коры.

...Уже первые данные убеждают: эта скважина внесет много нового в геологическую науку. Кольская сверхглубокая в значительной степени поможет решить одну из больших, серьезных задач, поставленных X пятилеткой перед геологами: расширить изучение земной коры и верхней мантии Земли в целях исследования процессов формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых.

Материал подготовил
В. ДРУЯНОВ.

СИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

В ускорении научно-технического прогресса немалое место отводится повышению роли стандартов и улучшению качества готовой продукции, сырья, материалов и комплектующих изделий. Совершенствовать стандарты и технические условия, повысить ответственность хозяйственных органов, предприятий и объединений за их соблюдение — таковы очередные задачи в этом направлении на годы десятой пятилетки.

Доктор экономических наук В. ТЕРЕЩЕНКО, Институт кибернетики АН УССР (г. Киев).

Современное народное хозяйство СССР — это единое целое, состоящее из взаимосвязанных, взаимозависимых и взаимодействующих частей. И потому для его развития важно соблюдение принципа системности.

С этой точки зрения наша государственная система стандартов — это та подсистема государственной системы управления народным хозяйством, которая обеспечивает взаимосвязь между его различными отраслями, создает предпосылки для повышения эффективности различных процессов на всех этапах научной разработки — проектирования, производства и эксплуатации. Как указывал В. И. Ленин, социализм невозможен без единой нормы в деле производства и распределения продуктов. Эту норму создает стандарт.

В вульгарно-обывательском понимании стандартизация иногда противопоставляется непрерывному прогрессу, а слово «стандарт» ассоциируется с однообразием, серостью, шаблоном. Забывают, что стандартизация бессмысленна, если она не обозначает стремления к чему-то лучшему: стандартизировать метод — это значит просто выбрать из многих лучший, а ввести стандарт — это получить образец, отражающий не только достигнутый уровень техники, но и перспективу ее развития.

С идеей стандарта в широком понимании этого слова связана вся история человеческого общества. В Древнем Египте при фараоне Тутмосе I требовались стандартные кирпичи при постройке дворцов. Стандарт оттесывания камней в Перу при постройке храма около Куско был настолько высок, что и поныне между сложенными камнями нельзя всунуть лезвия бритвы. Трубы водопроводов Рима были стандартного размера. Вооружение древних армий было бы невозможно без стандартизации луков и стрел. Мачты, паруса и весла могучего флота средневековой Венеции были строго стандартизированы. Во второй половине XIX века работы по стандартизации проводились уже почти на всех предприятиях Западной Европы. В 1846 году в Германии была унифицирована ширина железнодорожной колеи; в Англии еще в 1891 году была введена так называемая стандартная резьба Витворта. Проблема производства вооружения в дни первой мировой войны дала толчок развитию стандартизации и повела к организации национальных комитетов стандартов почти во всех странах. И, наконец, в 1944 году был создан Координационный комитет по вопросам стандартизации в рамках Организации Объединенных Наций. В настоящее время в мире уже действует более 250 международных организаций, участвующих прямо или косвенно в разработке международных стандартов. Наиболее авторитетная из них — Международная организация по стандартизации (ИСО), в которую входят национальные организации 79 стран, включая СССР. О размахе деятельности ИСО говорят свыше 1600 технических комитетов, подкомитетов и рабочих групп, функционировавших на 1 мая 1975 года.

Начало отечественной стандартизации обычно относят к 1555 году, когда указом Ивана Грозного были установлены постоянные размеры пушечных ядер. Известна инструкция 1761 года графа Шувалова Тульскому оружейному заводу относительно мер и лекал, «по которым каждый с пропорцией каждую вещь проверить мог...». Много прототипов современных стандартов военной техники было создано указом Петра I.

Днем рождения советской стандартизации принято считать 15 сентября 1925 года — день, когда Совнарком утвердил положение о Комитете по стандартизации при Совете труда и обороны, переименованном в 1930 году во Всесоюзный комитет по стандартизации. Первым председателем Комитета был назначен В. В. Куйбышев. Не будем входить во все подробности дальнейшей организационной истории стандартизации в СССР, скажем только, что в 1940 году был создан Всесоюзный комитет стандартов при Совете Народных Комиссаров СССР. Утвержденные им общесоюзные стандарты стали называть государственными и обозначать словом ГОСТ с добавлением порядкового номера и года утверждения.

И если первый общесоюзный стандарт ОСТ-I на селекционные сорта пшеницы был у нас утвержден 7 мая 1926 года, то к началу Великой Отечественной войны в СССР действовало свыше 6 тысяч стандартов. В 1975 году насчитывалось уже более 20 тысяч стандартов государственных, 16 тысяч отраслевых, 6800 республиканских и

около 100 тысяч технических условий. Более чем в половине наших государственных и отраслевых стандартов используются показатели и нормы, принятые Международной организацией по стандартизации (ИСО). В свое время стандарты касались главным образом только промышленной продукции. Теперь же имеется система стандартов по охране окружающей среды, унифицированная система документации (УСД), Единая система классификации и кодирования технико-экономической документации (ЕСКК) и ряд других.

В условиях нашего планового хозяйства стандартизация дает преимущества, невозможные при капитализме. Общественная форма собственности на средства производства расширяет у нас границы применения стандартизации на всех уровнях системного управления и во всех областях народного хозяйства, делает ее эффективным инструментом научно-технического прогресса.

В условиях же капитализма всякая регламентация хозяйственной деятельности в виде стандартов служит помехой капиталистическому предприятию в конкурентной борьбе и, собственно говоря, даже невыгодна. Капиталисты заинтересованы в стандартах только в следующих случаях: стандарт как внутрифирменный инструмент однотипной продукции, дающий возможность владельцу предприятия рационализировать процесс собственного производства; или рассматривают его как необходимость, вытекающую из узкой специализации и делающую одно предприятие зависимым от другого в отношении получения деталей и отдельных узлов; или, наконец, как неизбежное условие развития международного товарообмена. (Заметим, что в работе той же Международной организации по стандартизации не уделяется должного внимания, например, вопросам комплексной стандартизации, разработке методических вопросов в отношении показателей качества, долговечности и т. д.) Появление международных стандартов привело, например, к тому, что ряд капиталистических стран (Голландия, Дания, а отчасти ФРГ, Франция и Англия) начинает отказываться от разработки собственных стандартов, считая более целесообразным использовать международные стандарты в качестве национальных.

Только в условиях системного подхода к управлению народным хозяйством СССР стандартизация превращается из системы, фиксирующей действительность, в систему управления действительностью. Такого рода управление у нас достигается стандартизацией комплексной и опережающей. Первая выражается в переходе от разработки отдельных стандартов к стандартизации, при которой осуществляется применение системы взаимосвязанных требований как к самому объему стандартизации в целом, так и к его основным элементам для обеспечения оптимального решения конкретной проблемы. Такой подход делает возможным увязку всех взаимодействующих факторов (сырья, материалов, технологического оборудования и т. д.), определяющих технический прогресс страны.

В этом же направлении действует и опережающий характер нашей стандартизации. Дело в том, что при разработке стандартов сталкиваются два фактора: увеличение темпов развития науки приводит к ускорению старения стандартов и необходимости их чаще пересматривать, но, с другой стороны, комплексная стандартизация усложняет и удлиняет время разработки стандартов. Средний срок, например, разработки стандартов ИСО составляет 5—8 лет, и порой получается, что после утверждения стандартов приходится сразу же приступать к их пересмотру. Выход из положения дает опережающая стандартизация, когда на основании прогностической информации учитываются изменения во времени параметров стандарта и устанавливаются как их перспективные показатели, так и ступенчатые сроки их освоения в производстве. Так, например, требования ГОСТа 1966 года к книжно-журнальным ротационным машинам предусматривали освоение серийного производства принципиально новых машин, что позволило перейти к лучшему методу отливки стереотипов.

Разработка опережающих стандартов широко практикуется и за рубежом. Например, опережающие стандарты на цветное телевидение в США, установленные в 1953 году, способствовали производству новой аппаратуры в конце пятидесятых годов. Тем не менее такого рода влияние опережающих стандартов сказывается лишь на отдельных специализированных видах капиталистического производства и отнюдь не является органической составляющей развития всего хозяйства страны.

Другое преимущество нашей системы государственной стандартизации — ее обязательный характер, в то время как в условиях капитализма стандарты остаются лишь рекомендациями. Обязательный характер наших государственных стандартов был установлен еще постановлением СНК и ЦК ВКП(б) 9 июля 1940 года. На каждом стандарте имеется надпись: «Несоблюдение стандарта преследуется по закону». Закрепление государственного стандарта поэтому является у нас правовым актом, и отступление от стандарта допускается лишь с разрешения Госстандарта СССР.

Применение стандартов предполагает возможность измерения различных параметров объекта стандартизации. В старину многие единицы измерения устанавливались более или менее случайно. Например, длина ступни Карла Великого создала «фут», а длина скипетра Генриха I послужила в отдельных странах мерой длины под названием «локоть». Только в 1790 году появилась такая «обоснованная» единица, как метр, составляющий десятимиллионную часть четверти длины земного меридиана. Но прошло 85 лет, прежде чем он был принят 17 государствами, участниками Международной

метрической конвенции в Париже, в качестве единицы измерения длины.

Уровень измерительной техники в значительной степени предопределяет эффективность научных исследований и темпы развития производства. История технических открытий говорит, что немало их было сделано благодаря повышению точности измерений. В промышленном производстве и эксплуатации его продуктов до 10 процентов затрат труда идет на выполнение различных измерений. В таких же отраслях промышленности, как электронная, радиотехническая, станкостроение и в ряде других, этот процент доходит до 50—60. Широкое использование сверхвысокой и сверхнизкой температур, сильных радиационных полей, высоких давлений предъявляет в наше время особенно высокие требования к точности. Не удивительно поэтому, что одним из объектов стандартизации стали методы и средства измерений, и метрология вошла в систему стандартизации.

В начале XX столетия основной задачей метрологии считалось создание эталонов (образцов). Работа в этом направлении привела к разработке Международной системы единиц (хотя ряд наук, как, например, медицину, биологию и другие, эта система еще не охватывает или охватывает весьма не полно). Постепенно метрология выросла в специальную науку об измерениях — раздел технической физики. Ее задача состоит в создании и усовершенствовании научно-технической основы измерительной техники и разработке системы эталонов.

Эталонная база СССР включает в настоящее время 67 первичных и специальных эталонов. Современные успехи физики дают возможность вводить принципиально новые методы их создания. Например, в 1960 году благодаря многолетним работам наших специалистов удалось перейти на новое определение метра через длину волны криптона-86; началась разработка эталонов с использованием атомных и молекулярных явлений и т. д. Многие из наших эталонов по точности воспроизведения не только не отстают, но в ряде случаев и опережают передовой мировой уровень.

Функции метрологического обеспечения были определены в 1974 году. В конце того же года Госстандарт утвердил и типовые положения о метрологических службах министерств и ведомств. К началу 1975 года было утверждено 287 стандартов, необходимых для обеспечения единства измерений. Внедрение стандартов государственных сопровождается разработкой стандартов отраслевых и стандартов предприятий применительно к данной отрасли производства.

С 1973 года в организационную структуру метрологической службы входят: а) Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС), ведущий работу по организации службы стандартов справочных данных и развитию сети соответствующих центров; б) 13 метрологических центров и их филиалов, являющихся одновременно и центрами эталонов; в) республиканские управления Госстандарта СССР, республиканские и межобластные центры метрологии и территориальные органы, насчитывающие в своей сети свыше 400 лабораторий государственного надзора за стандартами и измерительной техникой. Координационный научно-технический совет Госстандарта СССР, созданный при ВНИИМС, занимается вопросами общего совершенствования метрологической службы.

Метрологические службы функционируют у нас уже на 12 тысячах предприятий. На 5 тысячах предприятий имеются даже специальные отделы главного метролога. До 110—115 миллионов приборов уже проверяется государственной метрологической службой и до 200 миллионов — метрологическими службами ведомств. Однако пока это составляет лишь около 40 процентов используемых в стране средств измерений.

КАЧЕСТВО И СТАНДАРТ

Борьба за качество стала во всем мире одной из самых актуальных задач. Недавнее постановление ЦК КПСС «Об опыте работы партийных организаций и коллективов передовых предприятий промышленности Львовской области по разработке и внедрению комплексной системы управления качеством продукции» мобилизовало всех трудящихся нашей страны на борьбу за качество на базе комплекса заводских стандартов как основных организационно-методических документов, обеспечивающих рациональную организацию производства и качество продукции.

Сама концепция качества имеет очень много различных интерпретаций, и важно сперва условиться, что мы подразумеваем под стандартом качества, ибо всякая оценка качества требует наличия какого-то критерия.

Борьбу за качество иногда неправильно отождествляют только с мероприятиями по снижению количества бракованной продукции и расширению системы аттестации. Такие задачи действительно первоочередные, вполне правильно они рассматриваются в настоящее время как центральные, требующие немедленного и самого большого внимания. Но, строго говоря, это лишь частные задачи многогранной новой науки о комплексном управлении качеством, ставшей уже во всем мире важной частью общей межотраслевой науки об организации и управлении.

Еще в 1925 году Ф. Э. Дзержинский говорил, что строить промышленность на одном количестве означало бы строить ее «на курьих ножках». Значение качества в развитии отечественной промышленности многократно подчеркивал известный советский деятель П. М. Керженцев. В 1964 году Председатель Совета Министров СССР А. Н. Косыгин говорил на 5-й сессии Верховного Совета СССР: «Улучшение качества продукции становится одной из самых главных, самых важных народных задач».

Что же выдвинуло проблему качества на авансцену и у нас и за рубежом?

Прежде всего стремительное увеличение дефектных изделий. Вопросу качества уде-

ляется очень большое внимание в США, и одна из проводившихся в 1967 году национальных конференций даже шла под лозунгом «Качество — сердце Америки». Заметим, что в промышленности Америки затраты на исправление дефектных деталей и узлов составляют ежегодно 14 миллиардов долларов. В оборонной промышленности США около 250 тысяч человек контролируют и проверяют изделия до их поставки. И все же только одно американское военное министерство... теряет ежегодно 1,3 миллиарда долларов на закупаемых потребительских товарах (продовольствие, одежда и т. д.), оказывающихся дефектными. Потери из-за выпуска изделий низкого качества странами Европейского экономического сообщества и Европейской ассоциации оценивались в 1962 году в 20 миллиардов долларов.

В 1956 году мы платили свыше 15 миллиардов рублей в год на ремонт только одного машинного парка страны. Этот расход был бы значительно меньше при лучшем качестве изделий. Еще не так давно считалось, что только 22 процента мощности тракторной промышленности работало на производство тракторов, в то время как 34 процента уходило на запасные части, а 44 процента — на ремонт. Капитальный ремонт наиболее распространенных моделей металлорежущего оборудования составляет по трудоемкости от 107 до 178 процентов трудоемкости его изготовления. Простои оборудования вызывают простои рабочих. Можно себе представить, например, какие убытки несло наше государство, если вспомнить, что были годы, когда до 35 процентов сельскохозяйственного оборудования при пахоте выходило из строя.

Неправильно думать, что виновники дефектной продукции всегда рабочие предприятия, выпускающие эту продукцию. Например, большие автозаводы получают со стороны многие тысячи нужных им наименований. Достаточно одному предприятию-поставщику оказаться не на должной высоте, как это уже сразу отразится на конечном продукте. Усложнение технологии многих современных производственных процессов чрезвычайно заостряет проблему надежности каждого узла, каждой детали. Но ненадежность может появляться не только в итоге плохо поставленного производства, но и в результате недостатков конструкции или из-за плохого качества сырья. При создании сложных машин и механизмов вопрос качества исходного материала делается особенно серьезным. За рубежом некоторые специалисты считают, что до 90 процентов аварий в авиации происходит от недоброкачественности материалов.

Сложный комплекс проблем, от решения которых зависит качество, привел в начале 60-х годов к возникновению новой концепции комплексного управления качеством. Согласно этой концепции, качество формируется на пяти этапах: 1) в процессе изучения рынка, дающего информацию, что нужно потребителю; 2) в течение процесса разработки технического задания; 3) во время проектирования; 4) в процессе самого производства; 5) в процессе эксплуатации изделий. Но к моменту, когда весь этот цикл завершается, требования потребителя обычно уже меняются, и весь цикл начинается сначала. Это и приводит к необходимости обеспечения не какого-то постоянного определенного качества, а разработки опережающих стандартов качества и непрерывного управления качеством. Американцы считают, что подобное управление требует непрерывного выполнения до 50 типовых функций. Помимо всего прочего, управление качеством требует и наличия строгой системы регистрации брака и рекламации: подобные данные должны найти отражение в документах и отчетах, поступающих в вышестоящие органы, иначе они не будут учтены. Тогда можно выявить недостатки организации или ошибки отдельных лиц.

Мы уже говорили об эволюции концепции стандарта и расширении стандартизации в системном управлении. Современное определение стандартизации характеризует ее уже как деятельность, направленную на упорядочение норм и правил в определенной области, для достижения всеобщей экономии.

Появление стандартов качества выдвигает, по нашему мнению, проблему создания еще одной категории стандартов, которых у нас пока еще нет. На английском языке есть выражение «standard of performance». В дословном переводе это означает стандарт выполнения, действия. Такого рода стандарт требует, например, оценки качества научно-исследовательской работы и аттестации опытно-конструкторских работ. К сожалению, таких стандартов у нас еще нет. В отдельных отраслях промышленности попытки проводить аттестацию опытно-конструкторских работ уже делались, но без успеха. В то же время, как правильно замечает американский специалист Дж. Холпин, «оценка работы научных работников и технических специалистов, по-видимому, доставляет администраторам больше «головной боли», чем любой другой этап работы, связанной с выполнением программы бездефектности».

Еще более необходимо, по нашему мнению, введение ГОСТа во всех видах сервиса.

В годы жизни в США мне пришлось както слышать о том, что, не имея права конкурировать тарифами, американские частные железнодорожные компании конкурируют удобствами для пассажиров.

«Потолка» у качества сервиса быть не может, но «пол» необходим. За рубежом его устанавливает конкуренция. У нас его мог бы установить стандарт.

Основная проблема качества сервиса в нашей стране заключается, как нам кажется, в том, что его «пол» определяется у нас только личной настроенностью и профессиональной сознательностью обслуживающего лица. Такого рода моменты, однако, носят чисто психологический характер и сильно варьируются. Если в гостинице, например,

ДРЕВНИЙ ЯЗЫК СИБИРИ И МОНГОЛИИ

В VII—VIII веке нашей эры в бассейне реки Орхон в Северной Монголии и в верховьях Енисея существовало могущественное государство. Язык древних тюрков, населявших это государство, в настоящее время является мертвым. Тексты на нем представлены надписями на каменных плитах, обнаруженных в районе рек Орхон и Енисей. Письменность этих памятников была расшифрована независимо и почти одновременно датским лингвистом В. Томсеном в 1893 году и русским ученым В. Радловым в 1894 году. Расшифровка орхоно-енисейских надписей оказалась чрезвычайно ценным открытием для изучения истории тюркских языков.

Читателям предлагается более простая задача, чем та, которую решали Томсен и Радлов. Даны древнетюркские слова в письменности орхоно-енисейских памятников с транскрипцией и русским переводом. Проанализируйте их и ответьте на задания 1 и 2.

[illegible] - йагы ("враг")
[illegible] - кылын ("делаться")
[illegible] - билге ("мудрый")
[illegible] - адак ("нога")
[illegible] - еки ("два")
[illegible] - кара ("черный")
[illegible] - балбал ("статуя")
[illegible] - ингек ("корова")
[illegible] - таг ("гора")
[illegible] - йер ("земля")
[illegible] - ыд ("посылать")
[illegible] - барс ("тигр")
[illegible] - исиг ("труд")
[illegible] - келти ("пришли")
[illegible] - есир ("покоренный")

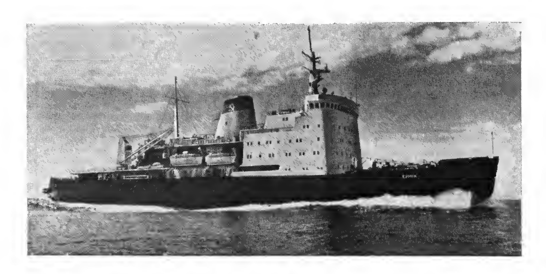
Задание 1. Запишите в данной письменности следующие слова:

елт ("вести")	алты ("шесть")	калын ("толстый")
барк ("дом")	бес ("пять")	билиг ("знание")
кав ("кровь")	бирле ("вместе")	йаблак ("плохой")
аб ("охота")	сытыт ("заставить плакать")	

Задание 2. Определите, как можно прочесть слово [illegible] и сколькими способами это можно сделать.

перестает течь вода, или номер перестают отапливать, или в купе вагона нет света, то потребитель может ворчать, кому-то жаловаться, сетовать на чью-то неэффективность и т. д., но потребовать возврата разницы в цене за номер с отоплением и водой и без оных он не может: стандарта, охраняющего потребителя, не существует.

Возникает вопрос: не настало ли время, когда трудноизмеряемые обязательства работников в области сервиса следовало бы переводить в область обязательных стандартов, отклонение от которых влекло бы за собой определенные санкции? Такого рода вопрос уже был поднят автором этих строк осенью 1974 года на заседании научно-технического совета Госстандарта СССР, членом которого он является. Разработка предлагаемых стандартов, конечно, была бы очень трудна и потребовала бы продолжительного времени. Но В. И. Ленин говорил, что трудности существуют для того, чтобы их преодолевать. Думается, что наша стандартизация, пройдя с большим успехом свой 50-летний путь и сделав столь много для становления системного управления народным хозяйством СССР, могла бы справиться также и с современной задачей упорядочения всех видов сервиса в нашей стране.



НОВАЯ ЖИЗНЬ «ЕРМАКА»

Неувядаемой славой покрыл себя «Ермак», мощный ледокол, построенный в 1899 году по проекту замечательного русского флотоводца, ученого, адмирала С. О. Макарова. Многие годы ледокол плавал в морях Северного Ледовитого океана, в 1918 году обеспечил знаменитый Ледовый поход Балтийского флота из Ревеля и Гельсингфорса в Кронштадт, снимал со льдины экипаж полярной станции «Северный полюс-1», провел десятки караванов судов по Северному морскому пути. В годы Великой Отечественной войны совершал героические рейсы между Ленинградом и Кронштадтом — перевозил вооружение, продовольствие, топливо. В 1949 году в связи с 50-летием «Ермак» за отличную службу был награжден орденом Ленина. Только спустя еще 14 лет ледокол поставили на прикол, оборудование демонтировали, корпус пошел на переплавку.

Но вот имя «Ермак» вновь на борту судна. Преемником славы легендарного «Ермака» стал крупнейший в мире дизельный арктический ледокол, головной из серии, строительство которой по заказу нашей страны ведет финский концерн «Вяртсиля». О размерах «Ермака» говорят такие данные: длина—135, ширина (максимальная) — 26, высота борта — 16,7, осадка — 11 м, водоизмещение — 20 241 т. Скорость хода на чистой воде составляет 19,5 узла, что превышает скорость атомного ледокола «Ленин», но уступает скорости нового атомного гиганта «Арктика».

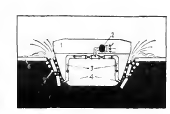
Ледокол «Ермак» — четырехпалубное судно. Чтобы обеспечить судну непотопляемость и придать корпусу требуемую прочность, его разделили восемью водонепроницаемыми переборками на десять отсеков. Затопление одного или даже нескольких отсеков не представляет опасности для корабля. Учитывая тяжелые условия эксплуатации ледокола, при проектировании были приняты повышенные значения ледовых нагрузок на обшивку корпуса (в районе грузовой ватерлинии). Ледовой пояс изготовлен из стали толщиной 54 мм (у атомного ледокола «Ленин» — 36 мм), не дающей трещин при температуре до минус 50°С. Ниже третьей палубы корпус двойной. Все это позволяет ледоколу преодолевать льды толщиной более двух метров.

Форсирование тяжелых льдов, околка льда вокруг проводимых судов требуют высокой маневренности силовой установки, приводящей в движение гребные винты ледокола. Для этих целей лучше всего подходит электрическая передача на постоянном токе, так как у двигателя постоянного тока при уменьшении частоты вращения увеличивается крутящий момент и при этом используется полная мощность питающего генератора.

Силовая установка ледокола — дизель-электрическая. Она состоит из девяти главных дизель-генераторов постоянного тока по 3080 кВт. Эти генераторы питают три гребных электродвигателя мощностью по 8800 кВт, приводящих во вращение три гребных вала с винтами. Каждый гребной вал диаметром 670 мм выходит из корпуса через водонепроницаемую трубу с сальниковым уплотнением и резиновым подшипником, впервые примененным на судах данного типа. Частота вращения гребных валов изменяется в пределах 108—180 оборотов в минуту.

Четырехлопастные гребные винты изготовлены из никелевой стали и имеют съемные лопасти. Над рулем ледокола расположен большой ледовый нож, защищающий руль от повреждений при движении задним ходом. В каждой группе из трех генераторов и гребного электродвигателя имеются два тиристорных выпрямителя, регулирующих ток возбуждения в обмотках электромашин.

◀ Крупнейший в мире дизель-электрический ледокол «Ермак».



Воздушно-пузырьковая система ледокола: 1 — корпус судна; 2 — компрессор; 3 — сжатый воздух, 4 — сопла; 5 — пузырьки воздуха; 6 — лед.

На ледоколе предусмотрены шесть вспомогательных дизель-генераторов переменного тока по 1126 кВт для обеспечения электроэнергией вспомогательных механизмов и освещения.

Управление силовой установкой производится с центрального поста управления и из ходовой рубки, в которой установлено необходимое навигационное оборудование, в том числе две радиолокационные станции, индикатор обстановки и эхолот.

При движении ледокол преодолевает льды различной толщины и прочности. Но даже для такого гиганта, как «Ермак», толщина окружающего льда и напор ледовых полей могут оказаться настолько большими, что мощности силовой установки будет недостаточно, чтобы вырвать корабль из ледовых тисков. В таких случаях приводят в действие креновую, дифферентную и воздушно-пузырьковую системы.

Принцип действия этих систем следующий. При быстрой перекачке воды из цистерн одного борта в цистерны другого борта или из кормовых цистерн в носовые создается крен (или дифферент) судна. Креновая система обеспечивает бортовую качку с периодом 2—3 минуты при крене до 11°, а дифферентная система — попеременное поднятие носа и кормы судна на 0,5 м за 8 минут. Такое раскачивание ледокола помогает взламыванию мощных паковых льдов.

Особый интерес представляет впервые разработанная воздушно-пузырьковая система, основное назначение которой — снизить коэффициент трения между корпусом судна и льдом.

Схема поясняет принцип действия системы. Через ряд сопел, расположенных в корпусе (от носа до средней части судна, в двух метрах ниже ватерлинии), подается сжатый воздух, который, поднимаясь вверх вдоль бортов, создает сильное вертикальное течение воды. В результате между корпусом судна и обломками льда образуется промежуточный воздушно-водяной слой, действующий, как смазка, и значительно снижающий сопротивление трения. На ледоколах старой постройки функции воздушно-пузырьковой системы выполняли носовые гребные винты.

В особо тяжелой обстановке — при ледовых сжатиях, движении по каналу, проложенному в сплошных льдах, и прохождении отдельных участков торосистого дрейфующего льда — транспортные суда, как правило, следуют за ледоколом на буксире. Буксировка осуществляется накоротке: судно швартуется вплотную к корме ледокола, для чего у «Ермака» в корпусе имеется специальное углубление. Буксировка производится с помощью мощной лебедки, установленной в закрытом помещении.

Чтобы можно было проводить работы в ночное время и в условиях ограниченной видимости, на ледоколе установлен прожектор диаметром 624 мм. Сила источника света его такова, что позволяет уверенно различать объекты на расстоянии 6 км, а луч света, направленный с ледокола, можно заметить на расстоянии до 50 км.

На борту ледокола есть вертолет. Это позволяет производить детальную ледовую разведку, поддерживать транспортную связь с другими судами при любом состоянии моря. Поднимают вертолет в ангар, расположенный в кормовой части верхней палубы, краном грузоподъемностью 10 т.

Суровые арктические условия, длительное автономное плавание предъявляют высокие требования не только к прочности, надежности ледокола, но и к условиям жизни и работы экипажа. Поэтому особое внимание при проектировании корабля было уделено созданию комфорта для экипажа.

По оборудованию жилых помещений ледокол «Ермак» не отличается от пассажирских судов. Для отделки жилых помещений использованы самые современные материалы. На судне есть клуб, кинотеатр, библиотека, амбулатория, плавательный бассейн, гимнастический зал, финская баня — сауна.

По проекту численность экипажа ледокола 120 человек, но благодаря высокому уровню автоматизации всех работ ее можно сократить до 90 человек.

В 1974 году ледокол успешно прошел ходовые испытания в Карском море, в ходе которых он преодолевал льды толщиной около 2,5 м. При форсировании льда толщиной 2 м затрачивалось лишь 80 процентов мощности силовой установки, успешно действовала воздушно-пузырьковая система.

В марте 1975 года «Ермак» прибыл в порт приписки — Владивосток, став флагманом дальневосточного ледокольного флота, и тем самым значительно усилил ледокольный флот на Тихом океане и в восточном секторе Арктики. Вместе с такими ледоколами, как «Москва», «Ленинград» и «Владивосток», он стал на проводку судов по Северному морскому пути. А в начале июля прошлого года в море вышел «Адмирал Макаров» — второе судно этой серии. Третьим будет «Красин», который войдет в строй действующего флота в этом году.

Инженеры
Б. АБРАМОВ
и С. АБРАМОВ.

● МАТЕРИАЛИЗАЦИЯ РАЗРЯДКИ

Международные связи

ТЕХНИКА—МЕДИЦИНЕ

Репортаж с Первого съезда Всесоюзного научного медико-технического общества ведет специальный корреспондент журнала Ю. ШИШИНА.

На протяжении долгой истории медицины в ней нельзя обозначить периода, подобного переживаемому, когда бы проверенный и накопленный веками технический арсенал медицины менялся бы столь стремительно и столь радикально. В жизнь медиков входят многие из технических новшеств, о которых ранее не слышали. ЭВМ, лазеры, автоматизированные лаборатории, диагностические установки, новые химические материалы. Техника широким потоком пошла в операционные, амбулатории, клиники, больницы. Именно сейчас в отечественной медицине и происходит тот необратимый технологический переворот, который принято обозначать термином «научно-техническая революция» (НТР). От кустарных методов обследования и лечения больных медицина переходит к методам механизированным, автоматизированным, индустриальным.

Стратегии и тактике проведения НТР в отечественной медицине в ближайшие годы и был посвящен Первый съезд Всесоюзного научного медико-технического общества (ВНМТО), проходивший с 19 по 21 ноября 1975 года в Москве. ВНМТО — добровольная организация инженеров, биологов, физиков, врачей и других специалистов, созданная в 1968 году при Министерстве здравоохранения и Министерстве медицинской промышленности СССР. Она насчитывает 15 тысяч специалистов и 150 коллективных членов: предприятий, организаций. Председателем съезда был избран его инициатор, руководитель ВНМТО Рустам Исмаилович Утямышев, заслуженный изобретатель РСФСР, кандидат технических наук, директор Всесоюзного научно-исследовательского и испытательного института медицинской техники (ВНИИИМТ). Он же руководит Координационным центром СЭВ по развитию медицинской техники.

В своем докладе на открытии съезда министр здравоохранения СССР академик Б. В. Петровский одобрил заметную активизацию деятельности ВНМТО за последние пять лет.

Б. В. ПЕТРОВСКИЙ. (Реферат доклада). **В стране трудно найти отрасль промышленности, которая бы не занималась медицинской техникой. Создана общегосударственная система ее развития. Уже достигнуты успехи в ряде направлений, например, в создании электронной аппаратуры для диагностики, интенсивной терапии, непрерывного наблюдения за тяжелобольными: аппараты «Симфония», «Соната», кардиокомплекс «Тревога-2».**

В Москве сооружен крупнейший центр гипербарической оксигенации для терапевтического и хирургического лечения ряда заболеваний воздействием кислорода под повышенным давлением.

Успешно проведены более тысячи операций на сухом сердце, чьи функции на время берут на себя аппараты искусственного кровообращения — АИК-5, АИК-7, ИСЛ-4, АИК-БО. Эти аппараты открыли возможность постановки в СССР работы по созданию длительно действующих реанимационных аппаратов искусственного кровообращения, а также имплантируемого искусственного сердца. Производится серийно тепловизионная техника, которую недавно еще мы закупали за рубежом, получает развитие электрохирургическая ультразвуковая техника. Клинические испытания проходят модели лазерных скальпелей, лазерные установки для разрушения опухолей и инструменты для микрохирургических операций.

Все более значительную роль играют в медицине математические методы и ЭВМ. Разрабатываются информационные и управляющие системы для современных многопрофильных больниц. Подобные системы будут применяться также для массовых профилактических осмотров населения.

В соответствии с общегосударственной политикой развития вычислительной техники ее медицинские приложения ориентированы на применение машин Единой системы ЭВМ стран — членов СЭВ.

Техническому перевооружению здравоохранения еще мешает то, что не все удачные изделия медтехники осваиваются для серийного производства. Отсутствует пока промышленная база для организации крупносерийного выпуска аппаратуры, предназначенной для клинических, биохимических, гематологических, серологических лабораторий. От промышленности требуются решительные действия по освоению современной медтехники.

Сделать все для здоровья советского человека — решение одной из самых гуманных и благородных задач.

Сто пятьдесят докладов съезда группировались в программе по десяти основным проблемам:

1. Системы и комплексы для профилактических осмотров и автоматизации обследований населения.

2. Комплексное оснащение организаций здравоохранения медицинской техникой

3. Метрология, стандартизация, надежность и испытания медицинской техники.

4. Средства и методы съема, регистрации, передачи, обработки и контроля медико-биологической информации.

5. Аппаратура для замещения и поддержания функций внутренних органов и их консервации.

6. Рентгенорадиологическая и тепловизионная медицинская техника.

7. Оптика и оптико-физические методы в медицине.

8. Методы и аппаратура низкотемпературного воздействия на организм.

9. Материалы и аппаратура для стоматологии.

10. Изделия из полимеров медицинского назначения и их токсикологические испытания.

Каждому докладу отводилось 7—10 минут, в каждом фигурировала группа авторов, и потому, чтобы разобраться в происходящем, я воспользовалась первым же перерывом между заседаниями, для того чтобы взять интервью у председателя съезда Р. И. Утямышева.

— Каковы основные итоги НТР в медицине за последние пять лет? Можно ли их коротко сформулировать?

— Главное, что нам удалось сделать, мне кажется, состоит не только в том, что было создано и серийно выпущено множество приборов и устройств (номенклатура медицинской техники составляет 2,5 тысячи наименований), а в том, что была выработана концепция единой технической государственной политики выпуска новой медицинской техники. К выпуску изделий медицинской техники удалось привлечь потенциал свыше тридцати промышленных министерств! Технический арсенал медицины сейчас исключительно велик. Но даже промышленно развитой стране не под силу одной обеспечить выпуск всех нужных приборов и инструментов. Это возможно только на основе координации, специализации и кооперирования производства ряда стран.

В 1971 году страны — члены СЭВ заключили соглашение о научно-техническом сотрудничестве по созданию новой медицинской техники. Был организован специальный координационный центр по развитию медицинской техники, выполнение функций которого возложено на наш институт. Размах работ велик. Только программа научно-технических исследований и конструкторских работ по созданию биомедицинских приборов содержит 10 основных направлений (около 500 тем). В реализации работ примут участие около 100 организаций стран — членов СЭВ.

Советская сторона представлена Министерством здравоохранения СССР, Министерством медицинской промышленности и рядом организаций промышленных министерств СССР. Другие страны — члены СЭВ — такими всемирно известными фирмами, как «Медикор», «Лабор-мим», «Орми», «Гамма», «Тесла», «Хирана», «Омель», «Фарум», «Тур», «МЛВ», РФТ, «Медико».

Разработаны прогнозы развития медицинской техники, и проводятся совместные испытания.

— В чем же суть единой технической государственной политики выпуска новой медицинской техники?



Выступает председатель съезда, руководитель ВНМТО Р. И. Утямышев.

— Еще сравнительно недавно в планировании медицинской техники наблюдалась недостаточная согласованность. Теперь налажена координация как разработок научных исследований, так и производства изделий медицинской техники. С позиций системного рассмотрения выработаны планы оснащения медицинской техникой больниц, клиник, целых разделов здравоохранения, исключающие дублирование. Особое внимание уделено выпуску вычислительной техники, о чем говорил в своем докладе Борис Васильевич Петровский. Подробнее вам об этом может рассказать доктор технических наук руководитель Лаборатории применения математических методов в медицине нашего института А. И. ГАЛУШКИН.

— Создание для крупных, многопрофильных больниц с поликлиникой типовых информационных систем медицинских данных с комплексом средств массовых обследований населения — одна из ближайших задач. У нас в стране такие системы целесообразно создавать на уровне областей. Мы планируем, что разрабатываемый в нашем институте типовой флюорографический центр станет основой для будущих автоматизированных комплексов обследований населения. Научно-исследовательские институты медицинского профиля города Москвы вскоре будут абонентами первого в СССР медицинского вычислительного центра коллективного пользования, формируемого на базе ЭВМ третьего поколения. Введение в обиход медицины новой техники приведет к перестройке структуры всего медицинского обслуживания и самого мышления медиков.

Я убежден в том, что недалеко время когда служба инженеров в каждом медицинском центре будет столь же естественной и обычной, как присутствие врачей.

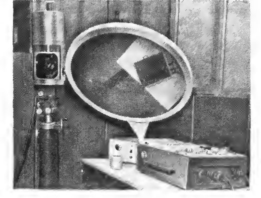


Хирургичесиая лазериая установка «Скальпель-1». Предиазиачена для резки иостей и мягиих тианей.

О необходимости создакия цектров массовых профилактических обследовакий, «машинных центров здоровья» на съезде говорил председатель Сибирского филиала АМН СССР, директор Института клинической и эксперимектальной медицикы академик Влаиль Петрович Казначеев.

Цель машинкых цектров здоровья — объективная оцекка состоякия здоровья

Тепловизор «Рубии-2МТ».
С помощью этого прибора можио регистрировать тепловое излучеиие отдельиых участиов кожи.
Получеииые даииые распределеиия температуры иа поверхности кожи дают возможиость диагиостировать ряд заболеваиий.



как процесса сохранения и развития различных функций, оптимальной трудовой и социальной активности людей при максимальной продолжителькости жизки.

Этой же теме было посвящено выступлеиие члена-корреслондента Академии наук Белорусской ССР Григория Ивановича СИДОРЕНКО. (Он руководит обществом кардиологов Белорусской ССР.)

— Вы, наверное, удивитесь, если я расскажу, что наша вполне реальная работа началась когда-то с научной фактастики. Я написал рассказ о том, как «сердце само себя лечит», а мой учитель счел, что художественкости здесь маловато, но науки вполне достаточно для того, чтобы рассказ лег в основу докторской диссертации.

Я много лет вынашивал идею «кибернетических обследований» сердца. В руководимой мной проблемной лаборатории кибернетических методов диагностики и биоуправления совместно с ВНИИИМТ и Икститутом кардиологии имеки Мясникова разработан и вкедрен трехэтапный метод массовых кардиологических обследований.

Самый углублекный, третий этап обследования ведется в специальной Медицинской информациокко-измерительной контрольной системе (МИИКС), которая, обеспечивая безопасность обследования, дает полную оцекку резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека. Такие обследования целесообразны при контроле за зффектом лечения, экспертизе на трудоспособность, при отборе групп повышенного риска, предоперационном отборе больных ишемической болезкью, а также предоперационком отборе сердечных болькых. Испытакия МИИКС предполагают со временем создание обучающего массива информации. И поэтому я возлагаю на МИИКС не только чисто практические, но и большие теоретические кадежды. Эта кибернетическая система поможет выработать новые подходы к классификации и диагкостике сердечно-сосудистых заболеваний. Сейчас мы приспосабливаем наблюдаемую у больного картину заболевакия к кемногочисленным нозологическим критериям (сведекиям о конкретном заболевании). МИИКС поможет рассмотреть функциональкую индивидуалькость сердца во всей полкоте, как нечто постоянно изменяющееся, подвижное, как и само неутомимое сердце. Аппаратами, подобкыми МИИКС, со времекем оснастят 12 кардиологических центров, планируемых в СССР.

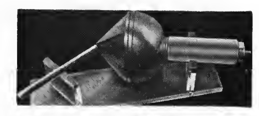
От фантастического замысла к реальности — таков путь не одкого Г. И. Сидоренко. На съезде присутствовали многие из тех, кому присущ неукротимый, отважкый дух изобретательства, они составляют в научно-технической революции, так сказать, «крайке левые злементы». Рискованным приключекиям их мысли посвятил несколько лет тому назад свой «Трактат о вдохновекии, рождающем великие изобретения» советский писатель В. И. Орлов, сам автор десятков изобретений.

Замыслам изобретателей были отчасти посвящены также второй и третий дни съезда. В отличие от традиционного медицинского подхода инженеры рассматривают человека как сложный биофизический объект, свойства, параметры которого могут быть измерены, оценены и даже скорректированы с помощью различных физических процессов. Инженерная мысль сейчас бьется над тем, как освободить врача от всяного рода цифр и диаграмм, неизбежных на первых порах «технизации медицины», и вернуть «врача больному» уже на новом техническом уровне. Инженеры уже мечтают о цветных телевизионных эндоскопах, стереоскопических эндоскопах с видеозаписью, об использовании голографии для обследования внутренних органов, о малогабаритных системах для изотопной диагностики, о приборах, передающих информацию от больного прямо в ЭВМ, о создании средств индивидуального прогнозирования. Это завтра медицинской технини. Но ее составные элементы готовятся уже сегодня.

Перспективный метод, все более завоевывающий признание в медицине, — метод тепловидения. В трех докладах ленинградцев М. М. МИРОШНИКОВА, Р. Н. ИВАНОВОЙ, М. П. ГВОЗДЕВА, М. Л. ГЕРШАНОВИЧА, Ю. С. ЧЕРНЯЕВА говорилось о перспективах тепловизионных исследований.

Суть дела сводится к следующему. (Реферат докладов.)

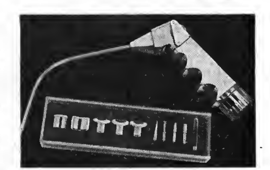
В медицинской практике в СССР и за рубежом в последние годы все шире используется тепловизионная аппаратура. При острых воспалительных процессах органов брюшной полости достоверность диагностических сведений, получаемых с помощью тепловизоров, достигает 90%. Метод безвреден и основан на том, что больные и здоровые участки тела испускают разное количество тепла. Тепловизор, регистрируя инфракрасное излучение, позволяет уловить, а затем сделать видимой эту разницу. Тепловидение делает очевидной истину, высказанную еще Гиппократом: «Если одна часть тела теплее или холоднее другой, то она больна». Тепловидение применяется уже в онкологической клинике, где выявление опухолей на ранних стадиях развития — первоочередная проблема. Злокачественные новообразования в термографическом изображении выглядят в виде «горячих» гипертермических очагов благодаря высокому уровню обмена веществ в агрессивной новообразующейся ткани. В термодиагностическом кабинете Ленинградского института онкологии впервые проведено направленное термографическое обследование больных, страдающих системными бластомными заболеваниями. Предложена особая методика, позволяющая оценивать состояние лимфатической системы, внутренних органов, успех или неуспех проведенного лечения. Перспектива применения тепловизоров в приемных отделениях больниц, пунктах скорой помощи расширит возможности своевре-





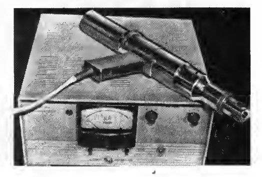
Криолораппликатор азотный Кл-133. Предназначен для криовоздействия на слизистые оболочки полости рта, ткани языка и губ.

Стоматологический криотерапевтический аппарат АСК. При лечении зубов холод способствует снятию боли. Струя жидкого азота замораживает не только мягкие ткани зуба, но и слизистую оболочку полости рта.



Криохирургический аппарат для оториноларингологии. Воздействие холода необходимо и при операциях в носоглотке.

Ультразвуковой аппарат «Трепан». Применяется в нейрохирургии для проведения трепанации. Ультразвук значительно облегчает труд хирурга.



менной и точной диагностики различных заболеваний. Оптической промышленностью уже выпускаются серийно тепловизоры «Рубин». Вскоре будет выпущена усовершенствованная модель «Рубин-2». Готовятся к производству быстродействующие тепловизоры «Янтарь». Ведется дальнейшее усовершенствование конструкций самих тепловизоров и методов обработки тепловизионной информации.

Доклад кандидата физико-математических наук Тамары Петровны ПТУХИ, заведующей лабораторией криогенной техники ВНИИИМТ, сделанный совместно с сотрудниками, был посвящен «Состоянию и развитию криохирургии». Я попросила Тамару Петровну рассказать о перспективах криохирургии читателям журнала.

Т. П. Птуха. Вы, наверное, знаете, что в США так увлеклись биологическим воздействием холода, что даже за большие деньги замораживают тела умерших людей, обещая им еще при жизни, что они проснутся в лучшие времена, когда медицина сумеет их оживить. Мы не верим пока в такое всемогущество холода, но тем не менее понимаем, что криогенный способ лечения исключительно универсален и много обещает, особенно хирургии. С помощью холода можно консервировать ткани, готовить организм (гипотермия) для внешних воздействий. Криохирургические инструменты могут достать очаг болезни в самых труднодоступных местах. Их воздействие избирательно, щадит окружающие здоровые ткани. Интересным в будущем представляется применение холода для стимулирования физиологических процессов.

В СССР криомедицина особенно успешно разрабатывается в Институте криобиологических и криомедицинских проблем АН УССР, а также в ряде других клиник страны. Накоплен положительный опыт тысяч операций в области нейрохирургии, разработаны многочисленные образцы оригинальной криогенной аппаратуры.

Успешно применяется холод и в онкологии. Но это только начало. У нас много планов и нерешенных задач. Особенно существенной мне кажется сейчас создание комплекса специальной аппаратуры для научных исследований.

Лазеры с момента их появления привлекают внимание медиков, как приборы с уникальными свойствами, пригодными для решения многих медицинских задач. Они уверенно завоевывают свои позиции в медицине.

Доклад «Квантовая электроника в медицине» на съезде сделал кандидат технических наук Константин Константинович ХУХЛАЕВ, заведующий лабораторией квантовой электроники ВНИИИМТа.

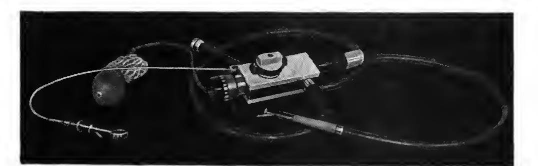
— Первой областью применения лазеров,— рассказывал К. К. Хухлаев,— естественно, стала хирургия, где требуется часто концентрация энергии на малых площадях, например, для разрушения новообразований. Затем лазер проник в физиотерапию для стимуляции организма. Его применяют в клиниках Москвы, Киева, Алма-Аты. Он успешно используется в микрохирургии, в частности микрохирургии глаза. Работы по использованию лазерной техники академика АМН СССР М. М. Краснова удостоены Государственной премии в этом году. Но если в лечебной медицине лазерный луч уже нашел признание, то в области диагностики только начинается изучение его возможностей. Речь идет о проведении у больного экспресс-анализов элементного и молекулярного состава кожи и других тканей. Эта методика позволит врачам в ряде случаев обходиться без травмирующей биопсии. Мы мечтаем использовать лазер для автоматизации трудоемких микробиологических анализов определения состава крови, обнаружения злокачественных клеток, хромосомного анализа и т. п. Мы надеемся получить также объемные и цветные изображения внутренних органов. Лазер придет на помощь и в чрезвычайно трудоемкой работе, связанной с регистрацией и обработкой массивов медицинской информации при создании автоматизированных диагностических систем...

Некогда врачи мечтали заглянуть в глубь организма, не повреждая тела. Открытие Рентгена совершило переворот в медицине в прошлом, XIX веке. Оно казалось фантастическим. Первые рентгенограммы выставлялись в окнах магазинов и собирали толпы людей. Затем пришло телловидение, лазер, наконец, волоконная оптика. Применение волоконных элементов позволяет вести визуальное наблюдение за процессами в отдаленных, труднодоступных уголках организма.

Этой проблеме был посвящен доклад М. В. ЛЕЙКИНА, В. Б. ВЕЙНБЕРГА, И. В. АНТОНОВОЙ, Н. И. ХАРЧЕНКО «СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ». (Реферат.)

Все волоконно-оптические приборы — а волоконная оптика играет огромную роль в медицинском приборостроении — делятся на две группы. Приборы для передачи света к наблюдаемому полю и для передачи изображения больного органа. В первую группу входят цистоскопы, бронхоскопы, хирургические светильники, наборы инструментов для отоларингологов. Ко второй относятся гибкие гастроскопы, гастрокамеры, эзофагоскопы, дуоденоскопы, в которых освещение передается по волоконным жгутам. К сожалению, у этих приборов еще много недостатков, которые устраняются. Ведутся поиски путей уменьшения сечения жгутов, передающих изображения, жгутов повышенной гибкости, использования короткофокусных объективов с большей глубиной резкости. Если эти поиски увенчаются успехом, то в серийное производство поступит множество приборов.

Ультразвук, как и лазер, пока что «новичок» в медицинской практике, но уже в ближайшее десятилетие по прогнозам ультразвук займет ведущее место во многих областях диагностики и лечения.



Этим прибором можно не только осмотреть слизистую оболочку желудка, но и сделать биопсию.

В отличие от рентгеновских лучей, например, он совершенно безвреден, что дает возможность многократно обследовать одного больного. Так, у акушеров и гинекологов большой популярностью пользуются малогабаритные допплер-приборы для фиксации сердцебиения плода.

С помощью ультразвука медики получают возможность на экране телевизора наблюдать за тем, что происходит во внутренних органах. Ультразвуком физиотерапевты уже лечат невралгию и неврит, травмы, бронхиальную астму и язву двенадцатиперстной кишки. Фокусирующий ультразвук способен создавать в глубинах тканей разрушения заданного параметра, что привлекает хирургов. Ведь это основа для бескожевой хирургии. Применение ультразвука в хирургии для резки и сварки костей отмечено, как известно, Государственной премией СССР. Это лишь первые профессии ультразвука, которому в медицине предстоит долгое и «большое плавание».

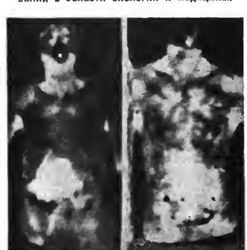
После съезда я снова поехала во Всесоюзный научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники. Этот головной институт причастен к ряду работ, высоко оцененных присуждением Государственных премий. Среди таких работ гордость советской медицинской техники электрорентгенографический аппарат ЭРГА-МП, позволяющий получать рентгеновские снимки на обычной писчей бумаге, ультразвуковой хирургический аппарат УРСК-7 и другие. Я бы сказала, что институт скорее похож на большое современное предприятие, чем на научный институт в прежнем понимании этого слова.

Мне хотелось взять заключительное интервью у Р. И. УТЯМЫШЕВА.

— Техническое оснащение советской медицины — задача многоплановая, сложная, требующая одновременного решения целого комплекса проблем,— сказал Р. И. Утямышев.— Важная роль в этом деле отводится и Всесоюзному научному медико-техническому обществу. Центральным правлением общества в последние годы проводилась большая организационная работа для активизации усилий ученых, инженеров, физиков, математиков, промышленных и медицинских организаций по созданию, выпуску и внедрению в практику новой медицинской техники. Общество приняло деятельное участие в работе и организации международных выставок: «Хирургия-71», «Геронтология-72», «Биофизика-73», «Здравоохранение-74», а также в проведении и организации конгрессов и конференций по медицинской кибернетике, биофизике, геронтологии, судебно-медицинской экспертизе, токсикологии полимеров, криохирургии. Я убежден, что медико-техническое общество будет всячески способствовать всемерному развитию медицинской техники в нашей стране.



Тепловизор «Янтарь-МТ» предназначен не только для диагностики, но и для исследований в области онкологии и медицины.



Термограммы человека.

А. В. ЛУНАЧАРСКИЙ О ВОСПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА НОВОГО ОБЩЕСТВА

Современников поражал творческий диапазон деятельности выдающегося деятеля Коммунистической партии и Советского государства, первого наркома просвещения, действительного члена Академии наук СССР Анатолия Васильевича Луначарского (1875—1933).

Человек энциклопедических знаний, выдающийся теоретик искусства и литературы, истории, оригинальный критик и яркий публицист, писатель и драматург, он внес огромный вклад в дело создания социалистической культуры.

К 100-летию со дня рождения А. В. Луначарского Государственная библиотека СССР имени В. И. Ленина подготовила первый том полной библиографии его трудов, в него вошло более 4 000 названий. Практически учтено все, что было опубликовано на русском языке. Но ведь многие статьи, не говоря уже об интервью, Анатолия Васильевича писались и публиковались непосредственно на иностранных языках (он владел шестью языками). Они еще никем не учтены и ждут своего исследователя.

В Архиве Академии наук СССР хранятся документы, рассказывающие о деятельности академика Луначарского. Читателям журнала предлагается небольшая подборка архивных материалов. Тут публикуются отрывки из двух выступлений Луначарского. Они были произнесены в разные годы, но их объединяет одна тема — человек и его воспитание в социалистическом обществе. Этим вопросам Луначарский уделял постоянное внимание. С его именем неразрывно связаны формирование советской школы, системы высшего и профтехобразования. Вместе с Н. К. Крупской, М. Н. Покровским и другими он разрабатывал основные вопросы теории и практики народного образования в нашей стране.

ПРОЧНЫЙ СОЮЗ С НАУКОЙ

А. ЛУНАЧАРСКИЙ

Из выступления по случаю 200-летия Академии наук.

Та революция, которая произошла у нас, и те революции, которые, как мы думаем, неизбежны во всем мире, представляют собой совершенно новые явления, ибо во главе их становится класс необычайно широкий, составляющий собою ядро и основной материк трудящихся и в то же самое время очень глубоко чувствующий культуру и даже отразивший ее через грани своей классовой психологии глубже, ярче, чем другие классы.



●

Я говорю о пролетариате. Как класс городской, легко организующийся, как класс, труд которого нераздельно связан с машиной, то есть прикладной наукой, который улучшение своего положения связывает с развитием техники, пролетариат является беззаветным другом науки...

Если мы сейчас подчеркиваем диктаторское положение класса пролетариата в нашей стране, то это именно потому, что предварительным условием подлинного исчезновения всякого государства и абсолютного творчества настоящего самоуправления человечества является также просвещение. Мы можем сказать, что завоевание права на просвещение было главной центральной целью революции. Революция есть борьба за право масс на просвещение.

Конечно, революция не могла сразу заняться просвещением, и я, как народный комиссар просвещения, особенно должен подчеркнуть, что мы в течение первых лет со скорбью должны были констатировать, что к этой центральнейшей задаче мы подходили еще слабо, не имели для нее достаточных средств. Но это потому, что право на просвещение надо было не только завоевать в один определенный политический момент, но надо было его деятельность оградить от возможных посягательств со стороны.

Нам нужно было для этого создать армию, укрепить государство, поднять на степень мыслимой жизни наше материальное существование путем усиленной работы над хозяйством. И вот

последние годы мы уже начали оправдывать это положение. За два последних года в нашем государственном бюджете и в местном бюджете расходы на народное просвещение растут чрезвычайно быстро и обгоняют расходы на все другие комиссариаты, и мы надеемся, что совсем недалек тот день, когда увеличенные ресурсы страны дадут нам возможность доказать перед всем миром, что ни в какой стране, кроме страны действительного и полного освобождения трудящихся масс, невозможно такое широчайшее и глубокое, в интересах народных масс, происходящее просвещение.

●

Мы берем чистое золото науки — это ее естественнонаучную, опытную, проникнутую строжайшей критикой работу, которая составляет ее душу и от которой отпадают все поддельные полунаучные продукты, которые к ней стремятся пристроиться. Вот с этой наукой, которая всегда являлась победоносной светлой силой.., с этой наукой у нас есть и будет крепкий прочный союз.

В области коммунистического строительства, в области дальнейшего продвижения к рациональному гармоничному строю — сотрудничеству всего человечества — наука полностью и целиком окажется благодетельницей человеческого рода в целом. Мы всегда рисуем коммунизм не только опирающимся на возможности точных наук в их нынешнем состоянии, но и на быстрое дальнейшее их развитие.

Нам необходимо подняться на несравнимую с прошлым высоту общего технического и политического образования, необходимо вооружить народные массы так, чтобы они могли отстоять свое существование в свободном социалистическом союзе народов перед тем миром врагов, которыми мы еще окружены. Наша оборона и успех нашего хозяйства могут иметь место только при постоянном сотрудничестве с наукой.

ТЕМА ИЗУЧЕНИЯ: ЧЕЛОВЕК

А. ЛУНАЧАРСКИЙ

Из доклада, произнесенного 23 июля 1931 года на Чрезвычайной выездной сессии Академии наук СССР в Москве.

...Наше время, в главной степени, время — техническое. Владеть хозяйством и техникой — к этому сводится задача нашего времени... Необходимо владеть техническими знаниями, нужно бороться за торжество технических знаний...

Техника есть база для развития широкого, разумного, глубокого общественного человеческого счастья. Человек, таким образом, является самым могущественным фактором техники и той целью, ради дальнейшей деятельности и развития которой производятся все эти технические усовершенствования.

...Мы желаем такого общественного строя, при котором человек сможет развить все свои способности, которые тормозили в капиталистическом обществе...

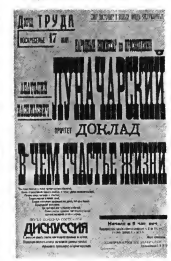
...Отдавая все наше внимание технике, нужно сказать, что необходима организация самих себя технически.

Нам нужно изучать человека как автора труда, как субъекта трудового процесса. В настоящее время у нас нет такого научного центра, который бы заботился об изучении человека... Вообще постановка вопроса о народном здоровье есть коренной технический вопрос. Мы должны заботиться о росте населения, о выправке, об искоренении коварных болезней, которые калечат население—источник трудовой силы. Мы должны заботиться о том, чтобы ввести основы правильной гигиены во всенародную жизнь, включая, конечно, сюда и правильный спорт. Из всего этого каждому ясно, что здесь мы имеем огромную массу научных вопросов...

Нужен могущественный центр, который сумел бы одинаково соединить в общественную гигиену спорт и труд, которые сложатся воедино, ибо общественное здравоохранение и общественное физическое развитие, начиная с детского возраста и кончая старостью, есть необходимые ингридиенты постановки вопроса о правильном труде. Такого органа у нас пока нет...

...Перед нами открываются в области обществоведения огромный ряд задач. Мы присутствуем при исключительной силы процессе самообразования наших масс. В это понятие я вкладываю весь процесс, путем которого население нашей страны, находящееся на разных стадиях развития, продвигается вперед к овладению знаниями и техникой. Перед общественной наукой лежит задача следить, как фактически происходит этот процесс и на основании фактического материала делать выводы об опыте тех или иных приемов, то есть выработки настоящей научной методики этого самообразования. Сюда относится и пресса, и популярная литература, и кино, и жизнь наших клубов, музеи и выставки и т. д.

Из этого изучения должны быть сделаны прямые выводы, те, как, именно



А. В. Луначарский (в центре), В. В. Маяковский (крайний слева), Д. И. Лещенко (крайний справа). Май 1918 года. Публикуется впервые.

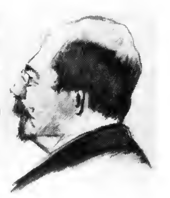
А. В. Луначарский среди рабочих. Фото 1920-х годов.

вести дальше соответствующие работы для того, чтобы получить возможное ускорение темпов и возможно широкие результаты.

...Дело сводится не только к процессам самообразования масс, но и самовоспитания масс. Постепенно рождается новый человек — выражение, которое мы можем слышать походя. Ленин говорил: «Мы все люди старого поколения». Он мог сделать исключение для се-







А. В. Луначарский в Колоином зале Дома союзов 23 февраля 1926 года. Рисунок заслуженного работкика культуры РСФСР Л. Ф. Волкова-Ланкита. Публикуется впервые.

А. В. Луначарский, В. В. Маяковский и Д. И. Лещенко выходят из здания Киноиомитета Наркомпроса РСФСР. Москва, 28 мая 1918 года.

бя, но он этого по скромности не делал, ибо Леннн — личность, прообраз того, каким должен быть человек.

...У нас нет центра научной педагогики, который бы обследовал по-марксистски и систематически то, что такое ребенок, отрок, юноша вообще и каким он является в переходное время в различных слоях нашего населения.

...Но дело сводится не только к педагогике, дело сводится к тому, что я назвал бы антропологией, то есть человековедением. Все мы дети, все мы родились для новой жизни, перед нами огромное будущее. Мы быстро меняемся и хотим меняться... Этот процесс перевоспитания колоссальных размеров ведет партия. Все народные, в особенности низовые Советы, являются школой самовоспитания, школой, через которую должны пройти миллионы людей.

А. В. Луначарсиий у первого советсиого трактора. 1929 год.



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
(Аудитория № 1).
В Воскресенье, 19-го Декабря,
в 3 часа дня
ДИСПУТ
ТЕМА:
ПОЭЗИЯ — ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.
ДОКЛАДЧИК
ВЛАДИМИР МАЯКОВСКИЙ
ОППОНЕНТ
А. В. ЛУНАЧАРСКИЙ
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА
1. „Деятель искусства" — пословие, подлежащее упразднению. 2. Искусство или промышленность? 3. Против всех течений. 4. Теория обработки слова. 5. Практика обработанных слов. 6. Ложь о футуризме. 7. Правда футуризма.

СЕРЕБРИСТЫЕ ОБЛАКА И ЛУННЫЕ ПРИЛИВЫ

Облака покрывают почти половину небосвода Земли, в них содержится 1 000 000 000 тонн воды. Эта вода, вернее, сконденсированный водяной пар, в облаках находится либо в виде мельчайших водяных капель, либо в виде кристалликов льда. В основном водяной пар содержится в нижних слоях атмосферы — в тропосфере, именно здесь обычно наблюдаются облака. Гораздо реже облака появляются в стратосфере, на высоте около 25 километров над землей,— это перламутровые облака. Еще выше, в слоях мезосферы, расположенной на высоте 50—80 километров, очень редко можно увидеть серебристые облака.

Об этих облаках известно, что они состоят из кристалликов льда, что они могут появляться при условии низкой температуры в мезопаузе (до — 80° С), что наблюдать их можно либо при восходе солнца, либо на закате. Сама же причина появления серебристых облаков пока не ясна, хотя ученые и пытались найти связь между частотой появления серебристых облаков и различными явлениями, например, временем года, широтой местности, циклами солнечной активности и другими.

Родилась еще одна гипотеза на этот счет: она связывает появление серебристых облаков с лунными приливами. Кристаллики льда могут возникать из переохлажденного пара под действием волнового процесса, при котором атмосфера медленно сжимается и разрежается. При расширении газ охлаждается и конденсируется (как в холодильнике). Источником такого волнового процесса может служить распространение приливных гравитационных волн, вызываемых Луной.

Действие гравитационного поля Луны на Земле проявляется в виде морских приливов и отливов. Атмосферные приливы в слоях воздуха, близких к Земле, замаскированы другими явлениями. В верхних слоях атмосферы лунные приливы сказываются намного сильнее, чем в приземных. Прямых доказательств такой гипотезы пока нет, но вот к чему привело сопоставление частоты появления серебристых облаков с лунным временем (существует каталог наблюдений серебристых облаков, начатый с 1885 года). Действительно, вероятность появления серебристых облаков максимальна в момент лунной кульминации.

Эта гипотеза подтверждается еще одним фактом, обнаруженным ранее. В момент, когда на Земле сильнее всего проявляются морские приливы, в мезосфере, на высоте около 80 километров над Землей, температура снижается на 15—20° С. Такого охлаждения вполне достаточно, чтобы переохлажденный пар сконденсировался и кристаллики льда засверкали в виде серебристых облаков.

Е. КРОПОТКИНА, Н. ШЕФОВ. Влияние лунных приливов на вероятность появления серебристых облаков. «Физика атмосферы и океана», том 11, № 11, 1975.

СИГНАЛ БЕДСТВИЯ ПРИНЯТ — РЕГЕНЕРАЦИЯ НАЧИНАЕТСЯ

Ацетабулярия — излюбленный объект исследований у биологов, особенно удобно на этой одноклеточной водоросли изучать взаимоотношения между ядром и протоплазмой. Внешне эти водоросли напоминают семейство опенков в сильно уменьшенном виде. Цилиндрические ножки сверху увенчаны шапочками, а снизу вросли в лопастное основание: тут в основании находится ядро клетки.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте генетики и селекции промышленных микроорганизмов были проведены интереснейшие опыты по изучению биоэлектрических свойств растительных клеток с помощью микроэлектродной техники отведения внутриклеточных потенциалов. Известно, что если у ацетабулярии удалить шапочку, то через некоторое время она снова отрастает, регенерирует. В опытах было установлено, что после ампутации шапочки биоэлектрические свойства клетки ацетабулярии меняются. Клетка выдает серию сигналов — спонтанные потенциалы действия. Высказывалось предположение, что эти потенциалы действия передают информацию об ампутации шапочки в ядро, которое после этого дает команду к началу восстановительных работ.

А что произойдет, если обмануть клетку, передать в ядро ложный сигнал бедствия, то есть извне послать информацию, аналогичную той, которая поступает в ядро после удаления шапочки? В последних работах получен ответ на этот вопрос. Действительно, если внешними воздействиями вызвать в клетке последовательность потенциалов действия, имитирующих те, которые возникают в ней после настоящей ампутации, то можно обмануть клетку и заставить ее повторно пройти ранее уже пройденные стадии развития.

Сама техника эксперимента требовала очень продуманных и кропотливых действий. Сначала были проанализированы те биоэлектрические сигналы, которые возникали после настоящей ампутации шапочки. Как выяснилось, у разных клеток они разные и по количеству и по длительности. Измерения, проведенные на 70 ацетабуля-

риях, позволили усреднить индивидуальные свойства клеток. В среднем «сигнал бедствия» состоит из серии, которая содержит не менее пяти потенциалов действия, следующих друг за другом с интервалом 15—20 минут.

После внешнего воздействия клетка сама генерирует потенциал действия, а потом как бы замирает, восстанавливая силы для генерации следующей серии потенциалов. При раздражении клетки внешними (ложными) импульсами тока такой «мертвый сезон» может длиться более получаса. Однако и эту непредвиденную трудность удалось обойти. Клетку стали раздражать не электрическим током, а световыми импульсами, при этом удалось полностью имитировать настоящий «усредненный» сигнал бедствия. Таким обманным путем клетку вынудили отращивать себе вторую шапочку: в центре старой шапочки образуется заострение, на котором вырастает новая шапочка, а старая отмирает.

Эти опыты доказали, что в клетках ацетабулярии существует электрический канал передачи информации в ядро.

В. МЕЛКУМЯН, Н. РОГАТЫХ, Т. ЗУБАРЕВ. Об информационной роли потенциалов действия у клетки ацетабулярии. «Доклады АН СССР, физиология растений», т. 224, № 5, 1975.

АТЕРОСКЛЕРОЗ И ПИТАНИЕ

В наш век широко распространились заболевания сердечно-сосудистой системы, и прежде всего склероз. Среди причин, вызывающих атеросклероз, называют бурный темп жизни, стрессовые состояния, нервные перегрузки и, конечно, питание. Пища современных людей слишком обильна мясом и жирами, сахаром и другими углеводами. А это нарушает правильный обмен веществ в организме — в крови накапливаются избыточные количества холестерина, холестерин откладывается на стенках сосудов и мешает нормальному кровообращению...

Примерно такова цель обычных объяснений распространенности атеросклероза. Однако в ней есть по крайней мере одно слабое звено. Некоторые народы издревле и до сих пор употребляют много мясной и жирной пищи и мало растительной, а между тем атеросклероз у них редкость. Например, жители Крайнего Севера.

В Красноярском крае проживают потомки самого древнего населения Крайнего Севера — нганасаны. Большинство из них — пастухи, круглый год кочующие по тундре со стадами оленей. Традиционная пища нганасанов — мясо оленя и рыба, которая в изобилии водится в озерах тундры. Хлеба и овощей они потребляют очень мало. И тем не менее исследования комплексной экспедиции, организованной Институтом клинической и экспериментальной медицины Сибирского филиала АМН СССР, показали, что в крови нганасанов — были проверены 145 человек,— несмотря на специфику их питания, холестерина не только не больше, чем в контрольной группе, а даже несколько меньше. Для сравнения определяли состав крови у контрольной группы из практически здоровых жителей Красноярска, которые живут в схожем климате, но питаются так, как обычно питаются жители средней географической широты.

Объяснить этот, казалось бы, загадочный факт могут следующие наблюдения. Во-первых, нганасаны употребляют в пищу очень мало сахара. А ведь сравнительно недавно биохимики доказали, что углеводы (в частности, сахар) являются химическими предшественниками, то есть тем строительным материалом, из которого в процессе биосинтеза в организме производятся жиры и липопротеиды. Во-вторых, как показали исследования сибирских ученых, в организме народов Крайнего Севера выработался своеобразный защитный механизм. Фермент, «переваривающий» жиры,— липаза у нганасанов обладает гораздо большей активностью, чем у жителей средних географических широт. Если накормить красноярца и нганасана одинаковым количеством жирной пищи, то у последнего она усваивается в 2—3 раза быстрее, хотя количество фермента в среднем у всех людей одинаково. Дело в том, что приспособительная реакция организма нганасанов заставляет этот фермент работать с большей производительностью труда. Это предотвращает повышенное содержание в крови холестерина и сильно уменьшает вероятность заболеть атеросклерозом.

Н. ВЛАСОВА, И. ГИТЕЛЬЗОН, Ю. ОКЛАДНИКОВ. Липидный обмен у коренных жителей Крайнего Севера Красноярского края. «Вопросы питания» № 5, 1975.

АНИЗОТРОПНЫЙ БЕТОН

Современные строительные конструкции предъявляют повышенные требования к качеству бетона. Особенно остро эта проблема встает при сооружении крупных гидроузлов, где нужна повышенная прочность бетона и на сжатие и особенно на растяжение.

Одна из причин недостаточной прочности бетона — это его изотропность: он обладает совершенно одинаковыми свойствами

во всем объеме, независимо от выбранного направления. Очевидно, что, устранив этот недостаток, можно повысить прочность бетона. Но для этого нужно создать анизотропный бетон, иначе говоря, материал с направленной структурой, обладающий повышенной прочностью в определенных направлениях.

Идея использовать для этого ориентирующие действия магнитного поля основывается на физических свойствах цемента. Система цемент — вода ферромагнитна. Это значит, что образующиеся в процессе схватывания кристаллы должны вести себя как магнитики: они будут располагаться хаотически в отсутствие магнитного поля (при этом образуется обычный изотропный бетон), а в постоянном магнитном поле они выстроятся, как по команде.

И второе: магнитное поле не только ориентирует зародышевые образования, но и задает направление росту кристалла в процессе кристаллизации.

Проведенные опыты полностью подтвердили эти предположения. Кубики цементного теста помещали между полюсами постоянного электромагнита. Контрольные кубики изготовлялись из той же марки цемента, что и опытные, в полностью идентичных условиях.

Оказалось, что бетонные блоки, прошедшие через магнитную обработку, обладают ярко выраженной анизотропией. В них есть некоторые особые направления, вдоль которых прочность бетонных блоков в несколько раз больше, чем в контрольных образцах.

Известно, что бетон набирает прочность не сразу, а спустя некоторое время после приготовления. Обнаружено, что магнитное поле значительно ускоряет этот процесс созревания. Блоки из цементного теста, которые затвердевали в магнитном поле, уже через три дня приобретали такую же прочность, как контрольные образцы, возраст которых равнялся 28 дням.

Особенно эффективно проявляется действие магнитного поля, если в цементное тесто добавить совсем небольшие количества мелко измельченного металлического порошка. Добавление его практически не сказывается на свойствах контрольных образцов, а в блоках, выдерживаемых во время созревания в магнитном поле, такой порошок увеличивает магнитную восприимчивость всего образца и значительно усиливает ориентирующее воздействие магнитного поля.

М. ХАНИН, К. ШАЛЬНЕВ, И. ШАЛОБАЕВ. Изменение прочностных свойств цементного камня под действием постоянного магнитного поля. «Доклады Академии наук СССР, техническая физика», том 224, № 6, 1975.

СТАТИСТИКА ЖЕНСКОГО ТРУДА

Замужние женщины, имеющие детей, принимают все большее участие в общественном производстве. Эта тенденция справедлива для всех стран мира. В начале двадцатого века удельный вес женщин, занятых на производстве, не превышал 20%. В наше время женщины составляют уже $^1/_3$ всех работающих. Произошло это вследствие изменения характера производительных сил, технического прогресса и тех или иных изменений социально-экономических отношений.

Опубликованные статистические данные показывают, что в целом доля женщин, участвующих в общественном производстве в социалистических странах, несколько выше, чем в капиталистических. Однако внимание обращают не столько количественные различия в этом процессе, сколько качественные.

Один из важнейших показателей профессиональной активности женщин в социалистическом обществе — это изменение содержания и характера их труда. Государственная политика СССР направлена на то, чтобы создать реальное равноправие между мужчинами и женщинами, создать равенство социальных возможностей в общественной деятельности. А вот конкретные проявления этой политики. В СССР процент мужчин и женщин с высшим и средним образованием одинаков. Произошло это потому, что на каком-то этапе темпы роста образования у женщин обогнали темпы роста образования у мужчин. Если сравнивать с предвоенными годами, то мужчин с высшим образованием стало больше примерно в 5 раз, а женщин — в 9 раз. В Советском Союзе работающие женщины — это 72% врачей, 69% педагогов, библиотечных и культурных работников, 33% инженеров.

Иначе выглядит положение женщин США, занятых в профессиональном труде. До сих пор здесь преобладает мнение, что профессиональное обучение женщин должно быть связано с «чисто женскими профессиями». В результате в США $^2/_3$ работающих женщин заняты в сфере обслуживания, в том числе в качестве домашней прислуги. Женщины-врачи составляют только 7% общей численности врачей, женщины-педагоги — около 20%, женщины-инженеры — менее 1%.

З. ЗЛОБИНА. Участие замужних женщин в труде (размышление над цифрами). «Социологические исследования» № 3, 1975.

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

ЗЕМЛЯ ТОЛЬКО ОДНА

Автор текста В. Комиссаржевский.

Режиссеры и операторы Д. Гасюк, Б. Головня. «Центрнаучфильм», 3 части, цветной, 1975.

Земля только одна, у человечества только один дом, и дом этот надо беречь.

Авторы фильма о первой международной выставке по охране биосферы в американском городке Спокане выносят эти слова в заглавные титры. Как напоминание, как призыв. И как предостережение. Охрана природы, восстановление разрушенного, спасение еще не уничтоженного — одна из самых острых, самых больных проблем современного мира, и решить ее можно только общими усилиями всех стран и народов Земли. Именно эта мысль главенствует в экспозициях выставки, будь то павильон Японии или США, Англии или СССР.

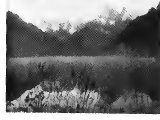
Не просто перечислить все то, что угрожает красоте и балансу в природе. Это нефть в море и отходы химии, бездумное сведение лесов и уничтожение ценных животных, мертвые реки и ядерная смерть на дне океана. Вот лишь несколько фактов и цифр, которые приводит и иллюстрирует фильм.

В мире более 300 миллионов автомобилей, «размножаются» они в семь раз быстрее человечества. Выхлопные газы автомобильных двигателей составляют половину той смеси, что отравляет воздух над североамериканским континентом. Еще одна проблема: мусор. Горы хлама вокруг Нью-Йорка, невообразимые свалки вещей, негодных для употребления. Их некуда девать, и неизвестно, что с ними делать. «Выбрасывающее общество»,— назвал цивилизацию Генри Тофлер, известный американский социолог.

Об этих и о многих других проблемах с большой откровенностью поведали американцы в своей экспозиции, и авторам картины удалось передать ее драматизм. Да, драматизм, потому что нет ответов на поставленные вопросы, и будущее выглядит в этой экспозиции весьма мрачно. Не хватает пищи, не хватает пресной воды, не хватает чистого воздуха. Ядовитая пена в реках губит рыбу и заражает воду, ядохимикаты против сельскохозяйственных вредителей отравляют продукты...

...На экране движутся люди, одни за другим — мужчины и женщины, старики и молодежь, многие с детьми. Это очередь в Советский павильон. Очередь, которая не иссякала полгода, ибо люди шли в Советский павильон не только за информацией, но за оптимизмом. В СССР вопросы не только поставлены, не только сформулированы проблемы касательно охраны среды. На некоторые из них уже получены ответы, и узнать эти ответы, обрести малую толику оптимизма стремились американцы всех возрастов и сословий.







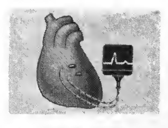
Ответ самый кардинальный: дело охраны природы в нашей стране получило силу закона. Оно в руках государства. Именно поэтому стали возможны города - оазисы, такие, как Навои в жаркой пустыне и Норильск в Заполярье. Именно поэтому удалось вынести 300 промышленных предприятий за черту Москвы, а город окружить тройным кольцом зелени. Именно поэтому государство проектирует и строит предприятия замкнутого цикла, где отходов, как таковых, нет. Именно поэтому стали возможны мощные очистные сооружения для воды.

Каждое государство может решить для себя многие проблемы, но проблему спасения всей земной биосферы можно решить только усилиями всего мира, всего человечества. И «дерево дружбы», посаженное в Спокане, должно стать символом соединенных действий всех стран и народов в этом не только благородном, но и жизненно необходимом деле.

С экрана звучат стихи:

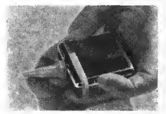
И твердит природы голос:
В вашей власти, в вашей власти,
Чтобы все не раскололось
На бессмысленные части.

Строчки, весьма точно передающие смысл и задачу выставки в Спокане, а стало быть, и фильма «Земля только одна».











НА СТРАЖЕ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Есть люди, которые страдают резкими нарушениями сердечного ритма. Бывает, что сердце делает 27—30 ударов в минуту вместо нормальных 60—70, что часто угрожает человеку смертельной опасностью. Именно для спасения таких больных сконструирован биоуправляемый стимулятор сердечного ритма ЭКС-5.

Величина его—со спичечную коробку, вес — 200 граммов.

Электрокардиостимулятор вживляется в организм посредством операции, электроды фиксируются на сердечной мышце. Аппарат улавливает малейший сбой ритма сердечных сокращений. Немедленно включается генератор и посылает стимулирующие импульсы. Но вот нормальный ритм восстановлен, и генератор отключается до следующего тревожного сигнала.

На пять лет рассчитано питание генератора, пять лет стоит прибор на страже сердечного ритма. ЭКС-5 принят к серийному производству, но совершенствование его продолжается. Специалисты стремятся уменьшить вес и размеры прибора, увеличить срок службы.

«Наука и техника» № 22, 1975.

ПЕРВЕНЕЦ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Эта избушка из сосновых брусьев — первый петербургский дворец, 28 мая 1703 года в ней поселился Петр I, великий реформатор и преобразователь России.

Сейчас в домике Петра I идут реставрационные работы. Ленинградские реставраторы сняли двухвековые наслоения красок и обнаружили стены, расписанные под кирпич. Восстановили «лунные» стекла в окнах, рентгеном обнаружили первоначальную роспись наличников. Осторожно, линию за линией, цветок за цветком возрождают художники рисунок, которому больше двухсот семидесяти лет. Впереди еще много длительной и кропотливой работы, прежде чем первенец Санкт-Петербурга обретет свой первозданный облик.

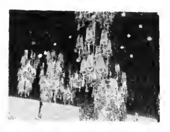
После смерти Петра I вокруг его домика сооружали нечто вроде футляра, сперва деревянного, а затем каменного. Сейчас проектируется стеклянная конструкция, которая сохранит домик от воздействия атмосферы.

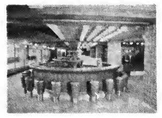
«Строительство и архитектура» № 11, 1975.

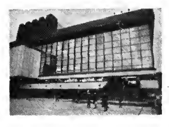
ПОД ОБЩИМ НЕБОМ

Давно возникла настоятельная необходимость координировать действия метеорологов всего мира. Составлена Международная программа совместных исследований глобальных атмосферных явлений, первый эксперимент этой программы был проведен в тропической зоне Атлантики, которую, видимо, не напрасно окрестили «кухней погоды».

Сто дней тридцать девять судов разных стран бороздили воды Атлантического океана. Сто дней метеорологи мира вели свои наблюдения, сопоставляли с данными, накопленными метеоспутниками из космоса.







Давление и влажность воздуха, скорость и направление ветра на разных высотах, развитие облачности, характер осадков и многое другое, из чего складывается каждодневная погода Земли, были предметом внимания исследователей.

Первый глобальный метеорологический эксперимент продолжается.

«Наука и техника» № 22, 1975.

В СТАРОМ ВИЛЬНЮСЕ

Удивительно яркое впечатление производит новое здание оперного театра в Вильнюсе. Это стеклянное сооружение с витражом по фасаду, увенчанное пятнадцатью пилонами, покрытыми листовой медью.

Сквозь прозрачные стены просматривается просторное фойе, лестницы, ведущие на балконы в зрительный зал. Эти ярусы балконов-лоджий связывают фойе со зрительным залом на 1200 мест. Они придают зданию праздничность и нарядность. В интерьерах каждая мелочь, каждая деталь говорит о незаурядной фантазии художников, об их взыскательном вкусе.

Одна из особенностей оформления помещений театра — сочетание современных крупных архитектурных деталей с традиционными хрустальными светильниками. Не случайно вильнюсцы назвали свой новый театр Хрустальным дворцом.

«Строительство и архитектура» № 11, 1975.

РАСТВОРИТЕЛЬ НЕ НУЖЕН

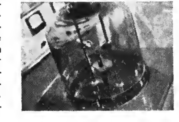
Мы привыкли к тому, что без растворителя нет краски, именно растворитель связывает воедино все компоненты красителей — смолы, пигменты, отвердители и поверхностно-активные вещества. Но вот краска нанесена на поверхность изделия и растворитель улетучивается, средства, затраченные на его производство, в буквальном смысле слова летят на ветер.

В Институте лакокрасочной промышленности удалось синтезировать множество сухих красок-порошков, не требующих растворителя.

Окрашивают поверхности таким порошком в электростатическом поле: положительно заряженные пылинки краски оседают на отрицательно заряженных стенках изделия. А затем смола, которая входит в состав красителя, расплавляется, и получается прочное, красивое, долговечное покрытие.

«Наука и техника» № 22, 1975.





Вышли на экран

Машина и этот изменчивый мир. Ученые Института проблем передачи информации Академии наук СССР провели успешный эксперимент, в котором ЭВМ опознавала человека по его фотографии. Центрнаучфильм, 1 часть, черно-белый.

Строителям — малую механизацию. Путешествие по стендам проходившей в Москве выставки средств механизации в строительстве. Центрнаучфильм, 1 часть, цветной.

Биология плюс физика. В установках искусственного климата — фитотронах — исследуется влияние влажности, температуры, освещения на урожай, что помогает осуществлять направленную селекцию сортов. Свердловская киностудия, 2 части, цветной.

Пешеходов надо любить... Это один из фильмов, напоминающих о том, как важно уважать законы дороги. Киевнаучфильм, 1 часть, цветной.

Гур-Эмир (Гробница Тимуридов). Фильм знакомит с интересными находками, сделанными во время раскопок в Самарканде. Студия научно-популярных и документальных фильмов Узбекистана, 1 часть, цветной.

Эльбор — брат алмаза. Сверхтвердый материал эльбор во многих процессах обработки металлов успешно заменяет алмаз и по некоторым показателям даже превосходит его. Леннаучфильм, 1 часть, цветной.

Магистраль автоматизации. Фильм рассказывает о станках с числовым программным управлением, об их эффективном использовании. Центрнаучфильм, 2 части, цветной.

Вслед за горячим ветром. «Королем спидвея» называют во многих странах советского гонщика Габдрахмана Кадырова, шестикратного чемпиона мира в мотогонках по гаревой дорожке. Ленинградская студия документальных фильмов, 1 часть, черно-белый.

От Хангая до пустыни Гоби. Зритель пересекает Монголию с севера на юг, знакомится с ее природой, с достопримечательностями страны. Леннаучфильм, 2 части, цветной.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ДЕТСКОГО ТРАВМАТИЗМА

В серии статей о детском травматизме (см. №№ 7—12, 1975 год и №№ 1, 2—1976 год) член-корреспондент АМН СССР С. Я. Долецкий рассказал о различных видах травм, которым особенно подвержены дети. Несчастные случаи были классифицированы с точки зрения возрастных психофизиологических особенностей детей.

Эта заключительная статья посвящена очень важному разделу — профилактике детского травматизма.

Член-корреспондент АМН СССР С. ДОЛЕЦКИЙ.

Выражение «несчастный случай» содержит элемент оправдания происшедшему: ничего ие поделаешь — так уж случилось. Но издавна известно, что многие случайности на самом деле — выражение определенной закономерности. Коль скоро это так, то имеются реальные основания вступить в жестокую борьбу с «господином случаем», в какие бы одежды «неизбежности», «узаконенности» он ни рядился.

В предыдущих статьях говорилось о разных видах травм. Подведем некоторые итоги.

У иас в страие проблеме детского травматизма уделяется очень большое внимание. Научные осиовы предупреждения детского травматизма разрабатывает Академия медицинских наук СССР, где по проблеме травматизм, травма и ортопедические заболевания есть головное учреждение — Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова (руководит им академик АМН СССР М. В. Волков). В стране действуют специальные междуведомствеииые комиссии. В эти комиссии входят руководители различных миинистерств: здравоохранения, просвещения и внутренних дел; представители Советов депутатов трудящихся, работники культуры, торговли, легкой промышленности, коммуиального хозяйства, социального обеспечения, представители комсомольских и профсоюзных организаций. Всесоюзиую комиссию возглавляет министр здравоохраиения СССР, академик Б. В. Петровский. Одна из задач этой комиссии — внедрять в практику меры по предупреждению детского травматизма.

Люди самых различных профессий вносят свою лепту в борьбу с детским травматизмом. Так, градостроители предусматривают безопасные зоны для игр и спорта; рассчитывают, сколько необходимо в конкретном районе бассейнов, спортивных сооружений, детских учреждений, чтобы ребята не проводили время без надзора, на улице.

Работники легкой промышленности разрабатывают легкие гигиенические, невоспламеняющиеся ткани. Мебельщики изобретают иовые формы удобиой и безопасной мебели, для каждого возраста свою. Фабрики и заводы спортивного инвентаря налаживают выпуск снарядов для спортивных заиятий, рассчитаных на детей разиого возраста. Работники, выпускающие изделия бытовой химии, заботятся об упаковке и стандартах, наиболее безопасных для ребят.

В последнее время большие усилия в стремлении сделать улицу безопасной прилагают сотрудники милиции и ГАИ.

Особое место в борьбе с травмами отводится санитарно-просветительной работе. Плакаты, листовки, вкладки в учеиические тетради, кино и телефильмы призваны напоминать о правилах поведения.

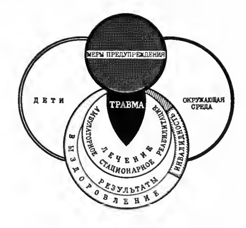
Всяческого внимания заслуживает положительный опыт Латвийской ССР, где возглавила всю работу школьная комиссия общества Красного Креста. Правильио, что одну из серьезнейших задач сегодняшией медицины поручили координировать и возглавлять именно этой организации.

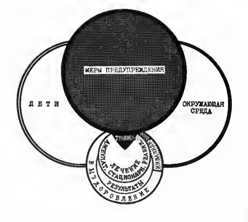
В Латвийской ССР к работе по созданию многообразной санитарно-просветительной литературы привлекаются не только писатели-профессионалы или добровольцы-активисты, но и сами ребята, которые четко усвоили, что это не игра, а работа, требующая преодоления многих трудностей. И осиовное — эта работа дает ощутимые результаты. Смертность от травматизма снизилась ие только в Риге, ио и в республике в целом.

Об опыте латвийских коллег расскажу подробнее. Если школьник иарушил правила уличиого движеиия—получил травму, в школу приезжает сотрудиик госавтоинспекции, где учится ребеиок. Он не ограиичивается, как правило, беседой с директором школы, а беседует с родителями, причем беседа эта траислируется по внутреииему радиоузлу. В тех случаях, когда иет тяжелых последствий травмы, директор школы получает открытку-предупреждение. Отправители такой открытки ие только госавтоинспекция, но и Рижский институт травматологии и ортопедии. Вот текст этого письма: «Ваш ученик нарушил правила поведения на улице. Прошу сообщить, какие воспитательные меры Вами приияты по данному случаю». Более того, каждая школа имеет свой «паспорт» в госавтоинспекции. В него вписываются все случаи нарушения учащимися правил уличиого движения.

Еще одна воспитательиая мера: о своем проступке ученик рассказывает на пиоиерской линейке или классном собрании.

● ЗАБОТА О ЗДОРОВЬЕ — ДЕЛО ГОСУДАРСТВЕННОЕ





Обществом Красного Креста н госавтоинспенцией ежегодно лроводнтся соревнование между шнольнымн саннтарнымн лостами. Обязательно знание лравил улнчного двнжения. Устраиваются танже слецнализнрованные вннторнны ло лравнлам улнчного движения. Разработано н новое лоложенне для ребят-велоснледистов. Они сдают знзамен по правилам улнчного двнження и тольно лосле зтого лолучают разрешенне ездить на велосиледе (н номерной знак). Подобные лрнмеры, а число нх можно было бы значнтельно умножить, я лрнвел для того, чтобы подчеркнуть значенне предлринятых мер и той неуклонной настойчнвости, с которой их на лротяженнн многнх лет проводят в жнзнь.

В Москве лри Главном улравленнн здравоохранения Исполнома Моссовета организован Центр детсной ортопеднн н травматологин, возглавляемый врачом А. С. Пально. В январе 1976 года влервые в днн шнольных каннкул лроведен декадннн, цель нотороrо — нзучнть зффентнвность тех лрофилактическнх меролриятнй, которые лроводятся в городе. Каждый случай травматнзма н его лричнны былн зарегистрнрованы на специально разработанных нартах учета н подвергнуты обработке на злентронно-вычнслительных машннах. Предварнтельные результаты зтого ннтересного зкслеримента лозволнлн внести нзменення в снстему мер, слособствующнх снижению детсной травмы. В настоящее время разрабатываются также дополннтельные органнзацнонные меры, ноторые будут взяты на вооружение междуведомственными номнссиямн не только в столнце, но и ло всей стране.

Сейчас лоявился новый ннтересный олыт в зтом лпане. Проблему изучают номлленсно: врачн, псннологн, математикн. Показательна в зтом отношеннн работа, ноторую ведет группа детсного травматизма в таком даленом, назалось бы, от детей учреждении, нан Инстнтут лроблем управления АН СССР, где диренторомм Герой Социалнстнческого Труда анадемик В. А. Тралезннков.

Статистнческие сведения, лолучаемые от органов здравоохранення, судебно-меднцннсной знслертизы, ОРУДа н ГАИ, обрабатываются здесь методом снстемного аналнза. Полученные данные дают возможность строить снстему лрофнлантнческнх рекомендаций, в том числе н в лпане нового лсихологнческого направлення.

Вот, налрнмер, мненне псннолога А. Д. Добрушина, сотрудника зтой грулпы.

Главная лрнчина травматизма — в неприслособленностн человена н обнтанию в нм же созданной нскусственной среде.

Нет массовой лсихологическнн вывереннoй методинн, ломогающей приспособнть ребенна н оласностям внешней среды, методнни, адресованной всем, нто заботится о ребенне буквально с лервых дней его жнзнн.

Речь ндет, разумеется, не о методе оберегания ребенка — вечно оберегать не будешь, а о методе активного, прантнческого обучення лрнслособлению н среде.

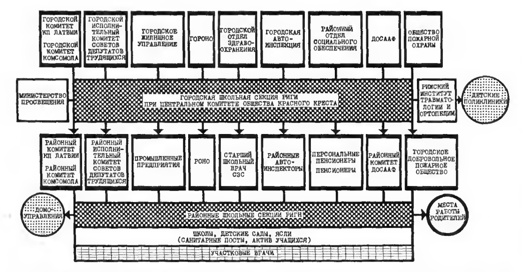
Налрнмер: будущего злентрина сегодня обучают, нан вести себя, если, скажем, на землю уладет лровод высоного налряжения нлн человен схватнлся за оголенный лровод. Законы опасности «злентрнческой среды» хорошо нзучены. И того, нто будет работать в зтой среде, стараются к ней лрислособить заранее.

А разве оласностн бытовой или транслортной среды изучены столь же доснонально? Конечно, нет! Где-ннбудь обучают детей, нан логаснть на себе нлн на товарнще загоревшуюся одежду? Как обращаться с бензнном нлн нероснном? Кан умеючн ладать, еслн лод тобой обломнлся сун дерева. Илн олроннnулась лирамида из стульев, на ноторую взобрался, чтобы заменнть лампочку?

Да, для роднтелей нет курсов, где бы обучали, нан нзбежать травматизма у ребенна, снажем, до года нлн до трех лет. Что же насается обучення детей в семье, в детском саду н в шноле, то оно исходнт из представлення о сравннтельной безоласности среды.

К сожаленню, дети лрнслосаблнваются к среде в основном стнхнйно, ло методу «лроб и ошибон». А родители надеются: авось ловезет!

Система мероприятий по предупреждению детсного травматизма. Чем профилантина интенсивиее, тем меньше число иесчастных случаев. Да и исходы, нан правило, благополучные.



Прозкзаменуйте двенадцатилетнего подростка, сколько полезных жизнениых сведений он уже накопил! И вместе с тем он часто не умеет падать, плавать, спасать утопающего, не знает опасных свойств взрывчатых веществ или огнестрельного оружия, хотя жизнь показывает, что заполучить их в век охотников и стрелков-спортсменов не так уж сложно.

Этой последней проблеме сейчас уделяется очень большое виимание общественных и государственных организаций, так как огнестрельное оружие в руках безответственных, недостаточио серьезиых людей — угроза жизни и здоровью детей и азрослых. Помочь разобраться, имеет ли право держать оружие тот или иной граждаиин, не представляет ли зто угрозу ребенку — гражданский долг каждого: и родителей, и педагогов, и воспитателей.

Один из перспективных путей профилактики — устранить причиину травмы. Врачи — хирурги, травматологи или исследователи-психологи—те, кто видит структуру травматизма, знают, что преобладающее число травм замыкается в полутора-двух сотнях повторяющихся типичных ситуаций, саязанных с бытовой, уличной и другими видами травм (о которых мы уже подробно говорили). Более того, установлено, что обстоятельства большинства травм закономерно повторяются, а зто значит, что можно выяснить причину зтой закономерности и устранить не только причину, но и закономерность! Конечио, всего не предусмотришь, не предотвратишь, но значительное число тяжелых травм предотвратить можно и иужно.

Первое и главное условие снижеиия детского травматизма — воспитание ребят, повседневиый надзор за иими. В предыдущих статьях уже шла речь об зтом. К сожалению, миогие родители не понимают связи между травмой и воспитанием. А на самом деле асе виды травм, кроме стихийных бедствий, в той илиииой форме результат дефекта воспитаиия.

Речь идет и о трудовом, и физическом, и духовном воспитании.

И еще раз о надзоре за ребятами. Трудное зто дело, особеино когда родители действительно много работают, а в их отсутствие и происходят, как правило, разные неприятные вещи. Но еще раз хочется сказать вот о чем. Очень часто мы, взрослые, бываем в разиых местах. По делам и во виеслужебное время. Попутио видим многих ребят. Не своих, а чужих. Так вот, каждый раз, когда вы заметите, что ребенок допускает ошибки, ведет себя неправильио, сделайте замечаиие шалуну, остановите драчунов, сиимите с забора любопытную девчонку — в зто самое аремя кто-то сделает то же самое по отношению к вашему ребенку, и минует беда, которая могла бы произойти.

Подводя итоги, можно определенно сказать, что сегодня специалисты в области лечеиия детской травмы отчетливо представляют причины, характер и исходы повреждений. А организаторы здравоохранения разрабатывают конкретиые мероприятия по предупреждению детской травмы и снижеиию ее тяжелых последствий.

Успех работы любых междуведомственных комиссий будет полным лишь тогда, когда их участники почувствуют себя не только лицами, выполняющими официальиый долг, но и родителями — отцами, матерями, дедами и бабушками не только своих, но и всех детей.

Хочется выразить пожелание, чтобы к проблемам детского травматизма не было отношеиия как к аременному мероприятию — декаднику или месячнику. Пусть вопросы детского травматизма и его предупреждения будут постоянно в поле зрения всех наших граждан. От этого во многом будет зависеть судьба будущих поколений.

Схема организации профилантиии детсиого травматизма, проводимой в Латвийсиой ССР, иаглядно свидетельствует о иоиирет-ном участии учреждений и отдельиых лиц в сиижеиии детсиого травматизма. Миинистерства и ведомства оиазывают большое содействие в борьбе с травматизмом. Формы борьбы различиые, но цель одиа — сохраиеиие здоровья детей.



ЛАТИМЕРИЯ: НОВАЯ ЗАГАДКА

В 1972 году состоялась комплексная англо-французско-американская экспедиция на Коморские острова (см. «Наука и жизнь» № 6, 1974 год). Это была первая научная экспедиция, которая ставила своей задачей прижизненное изучение чудо-рыбы— латимерии (целаканта). Работа увенчалась успехом. В предлагаемой заметке участники экспедиции рассказывают еще об одной загадке уникального животного.

Район, где, как известно, обитают латимерии, ограничен двумя островами — Большим Комором и Анжуаном. Каждый год здесь отлавливается в среднем по три-четыре рыбы. Наиболее удачное время для лова — с декабря по апрель. Это как раз совпадает с периодом дождей и штормов. Однако ловить целаканта можно лишь в период затишья и притом только ночью: днем эти рыбы не клюют.

Шли слабые дожди, поэтому были все основания надеяться на успех. И действительно, все шло как нельзя лучше. Пятого января в распоряжении экспедиции оказался первый экземпляр латимерии, двадцать второго марта поймали вторую рыбу.

Первая латимерия принесла нам приятный сюрприз. Ее брюшная полость оказалась заполнена двадцатью двумя шаровидными яйцами темно-красного цвета, лишенными наружных защитных оболочек. Каждое из яиц по размерам соответствовало небольшому апельсину — 8,5—9 сантиметров в диаметре. Вес яиц колебался от 300 до 344 граммов. Это совершенно необычно, ведь у подавляющего большинства рыб, производящих голую икру, размер икринок не превышает нескольких миллиметров.

Яйца латимерии не были оплодотворены. Химический анализ показал, что они очень богаты липидами.

Наша находка, разумеется, привлекла внимание специалистов. Если кладка латимерии состоит всего из двадцати голых яиц с желатинообразным содержимым, то тогда очень трудно объяснить выживаемость этих древних рыб. В этих водах очень много естественных врагов. Может быть, латимерия часто мечет икру? Сведений о половом цикле у нас не было. Из 77 латимерий, пойманных за период до ноября 1973 года, лишь четыре самки находились в периоде половой активности.

Может быть, у целакантов оплодотворение внутреннее? Мы не обнаружили в этой самке сперматозоидов, а у самцов нет настоящего копулятивного органа.

Все эти факты побудили нас предположить, что самка латимерии откладывает яйца в естественной среде, среди базальтовых скал побережья островов. Самцы оплодотворяют икринки и охраняют зародышей.

Однако американские ученые Гриффит и Томсон, один из которых участвовал в нашей экспедиции, придерживаются гипотезы, согласно которой латимерии— яйцеживородящие рыбы. Правда, они не утверждают это категорично. По их мнению, оплодотворение яиц происходит в утробе рыбы, и там же развиваются эмбрионы. При этом ученые ссылаются на тот факт, что осморегуляция у латимерий происходит за счет удержания в крови большого количества мочевины. У других рыб большое количество мочевины в крови тесно связано с яйцеживорождением или живорождением.

Гриффит и Томсон также считают, что у самца латимерии есть некое подобие копулятивного органа.

Так как же размножается целакант? Надеемся, что в ближайшем будущем можно будет дать однозначный ответ на этот вопрос.

По материалам журнала «Сьянс э Натюр».

● ОТЧИЗНЫ СЛАВНЫЕ СЫНЫ

СЕРДЦА ПОДВИГ БЛА

Кандидат исторических наук В. ПАСЕЦКИЙ.



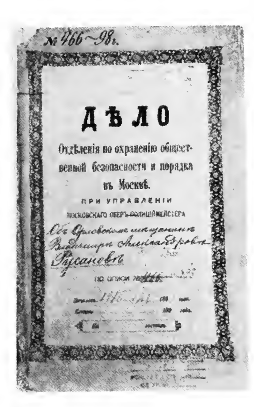
Владимир Александрович Русанов.

Владимир Александрович Русанов, пожалуй, один из самых смелых увлеченных исследователей Арктики. Пять лет он посвятил изучению Новой Земли: вдоль и поперек исходил ее берега, нанес на карту неизвестные ранее заливы, бухты, прибрежные острова, исследовал ледники и горы. Он защищал эту исконную русскую землю от посягательств иностранных колонистов. Он отстаивал интересы России на далеком Шпицбергене. Многие годы его внимание было привлечено к великой и сложнейшей проблеме — организации регулярного мореплавания по Северному морскому пути. Во имя ее решения он пожертвовал жизнью.

●

Годы детства и юности Русанова прошли в Орле. Здесь он связал свою жизнь с революционным движением. По свидетельству современников, Русанов стал душою орловского социал-демократического кружка, поддерживавшего тесную связь с Московским «Рабочим союзом», в деятельности которого активное участие принимали Дмитрий Ильич и Анна Ильинична Ульяновы, М. Т. Елизаров, В. Д. Бонч-Бруевич. Известно, что в 1898 году Русанов обменивался нелегальной литературой с Анной Ильиничной Ульяновой. Вскоре Русанова арестовали: полиции стало известно, что у него хранится «Коммунистический манифест». В 1901 году Русанова выслали на поселение в Вологодскую губернию под гласный надзор полиции. За ним в ссылку, вопреки воле родителей, поехала его совсем юная жена, только что окончившая гимназию Мария Петровна Булатова.

Чтобы заработать на жизнь, Русанов взялся за трудную работу — статистическое изучение глухих и малоизведанных в те годы зырянских земель (зырянами раньше называли народ коми). Возвратившись в Вологду, он представил губернскому земскому собранию доклад «Об изыскании нового водного пути между Волжско-Камским и Печорским бассейнами». Лето 1903


№ 466—98г.

ДѢЛО

Отдѣленія по охраненію общественной безопасности и порядка въ Москвѣ.

ПРИ УПРАВЛЕНІИ

МОСКОВСКАГО ОБЕРЪ-ПОЛИЦІЙМЕЙСТЕРА

Объ Орловскомъ ... Владимирѣ Александровичѣ Русановѣ

по описи

Дело на В. А. Русанова, заведенное царской охранкой в 1898 году.



Дом на Шпицбергене, в котором жил Русанов.

года Русанов провел в новом путешествии по Печорскому краю, из которого привез проект устройства канала, который соединил бы «две великие речные системы — Северную и Южную, Печоры и Волги на благо промышленного развития и культурного подъема Родины».

В 1903 году Русанов получил свободу, но не полную, а с уведомлением, что ему в течение пяти лет запрещено проживать в столичных и университетских городах. Это означало, что пути к продолжению образования в России были отрезаны. Тогда они с Марией Петровной уехали во Францию. И в декабре 1903 года оба были зачислены в число студентов Сорбонны. Полуголодная, напряженная и счастливая студенческая жизнь омрачилась большим горем. Вскоре после родов от заражения крови умерла Мария Петровна. На руках у Русанова остался новорожденный сын Саша...



ГОРОДНЫЙ

Летом 1907 года Русанов снова был в России. Добравшись на пароходе до Маточкина Шара, занялся изучением геологических пород по берегам этого пролива, разделяющего Новую Землю на два острова. В следующем году Русанов пересек Северный остров Новой Земли с востока на запад и с запада на восток, а в 1909 году плавал вдоль западных берегов острова от Крестовой Губы до полуострова Адмиралтейства.

На старой, полусгнившей шлюпке вместе с ненцем Ильей Тыко Вылка, с которым они с этого времени стали неразлучными спутниками, они проплыли около 400 верст по Баренцеву морю. Это отважное путешествие продолжалось с 22 июля по 10 августа. Они сутками не выходили на берег, не пили чаю и не готовили обед, потому что к берегу невозможно было пристать из-за штормовой погоды. Приходилось держаться подальше, чтобы не налететь на подводные камни, показывающиеся вдруг то там, то здесь из бурлящей воды. Руки и ноги коченели от холода, мокрая от ледяных брызг одежда стояла колом.

Потом наплыл туман и непроницаемой пеленой окутал берега Новой Земли. Русанов и Вылка лишь по грохоту прибоя угадывали, в какой стороне берег. И они уводили шлюпку все дальше в море, боясь попасть в прибой: от суденышка тогда останутся только щепки.

Наконец они увидели цель своего путешествия — полуостров Адмиралтейства. Отыскали небольшой залив с пологими берегами и вошли в него. Они так устали, что уснули тут же прямо на голых камнях, не разведя огня, не сняв промокшую одежду.

Вернувшись в Крестовую Губу, Русанов отправился пешком через Новую Землю к Незнаемому заливу, в поисках удобного пути к местам, где в изобилии водился морской зверь.

Русанов провел на Новой Земле большие геологические исследования, открыл ископаемые ледники, исправил неточности прежних карт западного побережья на участке от Крестовой Губы до полуострова Адмиралтейства. Выбрал отличное место для русского промыслового становища в Крестовой Губе. Итоги этих исследований Русанов обобщил в нескольких научных статьях, частью опубликованных в Архангельске, частью в Париже. И в России и во Франции они были высоко оценены учеными. «Недавно,— писал Русанов матери 30 апреля 1910 года,— представил через профессора свою статью об ископаемых ледниках во Французскую академию наук. Она была напечатана и показалась так интересна, что репортер одного из самых больших французских журналов, «Иллюстрацион», попросил у меня разрешения напечатать содержание и фотографии. Было напечатано в № 2 (апрельском)». Музей истории естественных наук в Париже представил Русанова за эти труды к награде «Академическими пальмами».

Летом 1910 года Русанов снова в Арктике. На этот раз он возглавил экспедицию на судне «Дмитрий Солунский». Ему было поручено продолжить физико-географическое обследование западных берегов Новой Земли. Экспедиция должна была способствовать закреплению за Россией Северного острова Новой Земли. Кроме официальной программы, Русанов поставил для себя еще одну сложную и рискованную задачу: подняться до мыса Желания и пройти Карским морем до Маточкина Шара. Этого никому не удавалось сделать после легендарного помора Саввы Лошкина, который обогнул Новую Землю в шестидесятых годах восемнадцатого столетия.

25 июля 1910 года «Дмитрий Солунский» покинул Архангельск и через две недели отдал якорь у полуострова Адмиралтейства. Здесь экспедиция разделилась на два отряда. Один из них во главе с капитаном Г. И. Поспеловым осматривал и картировал Архангельскую Губу, другой, под начальст-

Капитан «Геркулеса» А. С. Кучин.



вом В. А. Русанова, занялся обследованием северных берегов полуострова Адмиралтейства, Глазовой губы, залива Норденшельда.

Русанов со своими спутниками отправился на моторной шлюпке, они шли от одной бухты к другой, внимательно изучая берега. Однако очень скоро мотор заглох, и путешественникам пришлось весь переход до Архангельской Губы совершить на веслах. Сделали опись побережья, осмотрели многочисленные ледники, заливы, уточнили очертания островов Вильяма и Берха, установили, что остров Панкратьев в действительности — полуостров. Промерили глубины во всех бухтах и особенно тщательно в Архангельской Губе. Собрали интересные материалы по геологии. На берегах Новой Земли обнаружили три иностранных становища.

15 августа 1910 года экспедиция вышла в открытый океан и с попутным ветром взяла курс на Север. На следующий день путешественники обогнули самую северную точку Новой Земли — мыс Желания, у которого до них лишь однажды, полтора столетия назад, побывали люди — помор Савва Лошкин. Русанов решил пробиться Карским морем до пролива Маточкин Шар, а быть может, и обойти всю Новую Землю с востока.

Когда «Дмитрий Солунский» готовился выйти из ледяной гавани, погода неожиданно резко ухудшилась. По словам Русанова, лед начал сплошным полукругом покрывать весь горизонт и быстро приближался к месту стоянки.

По узкому, готовому всякую минуту сомкнуться проходу судно направилось к югу, держа курс на Маточкин Шар. Русанов понимал, что идти Карским морем опасно, но ни за что не хотел отказаться от намеченной цели.

Двое суток, ни на минуту не смыкая глаз, провел в бочке на мачте, высматривая дорогу маленькому судну среди обширных ледяных полей.

24 августа вблизи островов Пахтусова «Дмитрий Солунский» остановился перед неподвижным льдом — припаем. Путь к югу был отрезан. Судно легло в дрейф. Экспедиция занялась гидрологическими работами.

Тем временем западным ветром отжало лед от припая, появился узкий канал, капитан поспешил проскользнуть по нему к югу на чистую воду.

27 августа экспедиция уже была у восточного входа в Маточкин Шар.

«Я хотел,— писал Русанов в дневнике,— продолжать обход вокруг Новой Земли и выйти Карскими Воротами, но это оказалось невозможным, так как керосин у нас был совсем на исходе, а машинного масла давно не было, и мы его заменили растопленным звериным салом, от которого машина быстро нагревалась и останавливалась».

Экспедиция Русанова увенчалась замечательными успехами. Она принесла богатые дары науке и способствовала закреплению за Россией Новой Земли.

Экспедицией была составлена новая, более точная и подробная карта Северного острова, обследованы многие прибрежные и некоторые глубинные районы этого острова. Были открыты новые, неизвестные ранее мелкие острова, проливы, заливы и бухты. Некоторые из них уже ранее были положены на карту художником и топографом Новой Земли — Ильей Вылка.



Илья (Тыко Вылка), участник новоземельских экспедиций В. А. Русанова.

Все время велись метеорологические наблюдения. Большое место было уделено геологическим исследованиям.

Особый научный и практический интерес составляют наблюдения за скоростью и направлением течений, за условиями ледового режима и его зависимостью от морских течений и характера господствующих ветров.

Возвратившись из плавания, Русанов издал отдельной книгой «Материалы по исследованию Новой Земли». В книге была помещена подробная карта Новой Земли.

Картина гор и ледников на Северном острове, составленная Русановым по сравнительно небольшому количеству фактических данных, оказалась очень точной. Нанесенные им на карте очертания сплошного ледяного покрова почти полностью совпадают с современными данными. Русанов описал все интересные в навигационном, промысловом и топографическом отношении места Новой Земли. Заметки Русанова цитировались в лоциях на протяжении многих десятилетий и не утратили своего значения до нашего времени.

Едва успев обобщить результаты своего плавания вокруг Северного острова Новой Земли и написать несколько научных статей для русских и французских журналов, Русанов снова, в пятый раз, уехал в Арктику. Сначала он обследовал заливы и бухты на юго-западной оконечности Новой Земли. Затем вместе с неразлучным другом Ильей Вылка и несколькими матросами на моторной лодке «Полярная», водоизмещением 5 тонн, направился Карским морем к восточному входу пролива Маточкин Шар. Довольно часто экспедиция делала остановки, во время которых Русанов предпринимал походы в глубь и по берегам восточного побережья Новой Земли, занимался геологической съемкой и сбором минералов.

Однажды, когда Русанов обследовал окрестности залива Литке, снег под ним провалился, и он полетел вниз в темный и глубокий грот, на дне которого была вода. Стены грота оказались отвесными, без единого выступа, взобраться по ним вверх даже с помощью геологического молотка, который Русанов всегда носил с собой, не удавалось. А наверху завывала вьюга. Это означало, что к тому времени, как товарищи забеспокоятся о нем и отправятся на поиски, следы занесет совершенно.

Когда глаза привыкли к темноте, Русанов заметил, что дно грота чуть наклонно и что под ногами у него не просто вода, а бежит ручей. Он решил пробираться вниз по ручью. Вскоре сумрак стал понемногу рассеиваться. Сделав еще несколько десятков шагов, Русанов увидел впереди дневной свет. Выход из грота преграждала ледяная стена с нависшими на ее карнизе сугробами. Здесь с помощью геологического молотка уже было можно вырубить в ее стенке ступени. Поднимаясь все выше и выше, он наконец пробил головой отверстие в снежном сугробе и выбрался на свободу.

8 сентября 1911 года экспедиция завершила обход Южного острова. Тем самым Русанов закончил обследование всей Новой Земли, края, куда до него не ступала нога ученого. В итоге экспедиций и поездок Русанов собрал богатейший материал по геологии Новой Земли, не только наметил стройную концепцию геологической истории этого острова, но и дал прогнозы на поиски рудных месторождений. Его смелые выводы и гипотезы подтверждены современными геологическими изысканиями.

Следующая экспедиция Русанова была на Шпицберген. Ему предложили возглавить правительственную экспедицию, имевшую совершенно секретные задачи: исследовать природные богатства архипелага, ознакомиться с иностранной каменноугольной промышленностью, выявить месторождения каменного угля и поставить в этих местах заявки от имени подданных России. Для плавания Русанов нашел в Норвегии небольшое деревянное судно «Геркулес». Поручив капитану А. С. Кучину закупить снаряжение и приборы, Русанов отправился в Париж, чтобы увидеться со своей невестой, студенткой Сорбонны Жюльеттой Жан. Еще год назад он писал родным, что судьба дает ему очень ученую, красивую и молодую женщину-француженку, обвенчаться с которой у него тогда недостало времени. «Она прекрасно воспитана,— писал он матери,— знает музыку, понимает живопись и знает иностранные языки, особенно хорошо английский. И при всем том она нисколько не избалована и умеет работать. По религии она протестантка, а по происхождению южанка, с черными, как смоль, волосами. Ростом почти с меня. Иметь такую жену — счастье, которое далеко не всегда и не всякому может выпасть на долю. Наконец кончится моя печальная, одинокая жизнь».

Русанов всего десять дней пробыл в Париже. Ему надо было спешить. Жюльетта убедила Русанова взять ее с собой в полярное плавание: она не будет ему обузой и возьмет на себя обязанности врача экспедиции.

В конце мая Русанов и Жюльетта Жан были в Петербурге, а 26 июня 1912 года судно «Геркулес» покинуло Екатерининскую гавань на Мурмане и вышло на просторы Ледовитого океана. 3 июля «Геркулес» подошел к берегам Шпицбергена.

«Все стояли на палубе словно завороженные,— вспоминал участник экспедиции Р. Л. Самойлович (в будущем директор Арктического института),— высокие горы, остроконечные скалистые вершины поднимались к небу; облака то открывали их очертания, то придавали им сказочные формы. Между гор могучие ледники, сверкая на солнце белоснежной поверхностью, опускались широкими языками в море в виде навек застывших рек».

Именно через эти ледники Русанов наметил путь, который решил пройти пешком из Бельзунда: через Западный Шпицберген к Стур-фьорду, чтобы разведать на его берегах месторождения каменного угля.

Только на третий день они вышли к Стур-фьорду, покрытому сплошным неподвижным льдом и недоступному для судов. Направились к северу, вдоль западной стороны фиорда. Передвигаться здесь было не



Мемориальный музей В. А. Русанова на Шпицбергене.

менее трудно и опасно, чем по ледникам. Большую часть пути преодолели ползком.

Этот трудный и опасный путь экспедиция проделала не напрасно. На берегах Стур-фьорда Русанов открыл месторождения прекрасного каменного угля, залегавшего мощными пластами.

На обратном пути, когда пробирались через ледник, рухнул снежный мост, и Русанов, который шел первым, упал в трещину. К счастью, падая, он сумел задержаться на выступе затвердевшего снега и только благодаря этому остался жив.

Много дней Русанов посвятил исследованию каменноугольных месторождений в окрестностях Айс-фьорда. Он ночевал в заброшенных становищах, где не было ни дверей, ни окон и обитатели которых, умершие от цинги и голода, покоились рядом. Было жутко и холодно. Приходилось кутаться в полуистлевшие старые шубы, которые десятки лет назад служили жившим здесь людям.

Все западное побережье Западного Шпицбергена было обследовано за четыре недели. 1 августа 1912 года «Геркулес» подошел к Земле Принца Карла. Русанов тотчас же с двумя спутниками отправился в глубь острова. Черные тучи закрывали горизонт от края до края, солнце исчезло. Идти по рыхлому снегу ледника было трудно, очертания окрестностей терялись в сгустившихся сумерках.

Вдруг раздался грохот, словно выстрел из тяжелой пушки. С таким звуком обычно образуются трещины в ледниках. Но грохот не унимался. Почти не смолкая, он сотрясал воздух новыми раскатами. Начиналась изумительная по своей красоте и необычности северная гроза.

«Это зрелище было тем более интересно, что никогда нигде до того времени не наблюдалась гроза на Шпицбергене,— писал Р. Л. Самойлович, сопутствовавший Русанову.— Яркая молния от юго-запада резкой блестящей стрелой прорезала свинцовое небо, устремляя свои лучи в пучину бешено бурлящего моря. Раскаты грома сливались в непрерывный гул, наполняя долины глетчеров и гор. Лил проливной дождь, и не было от него спасения. Скрыться было некуда. Тщетно мы пытались построить убежище из плавникового леса, который выброшен сюда морем в огромном количестве. Это не защитило нас от потоков воды. На нашу беду и лес настолько отсырел, что не удавалось развести костер. К счастью, у нас оказалась бутылка рома, поливая им колотые бревна, мы сначала заставили раздуться слабый огонь, а затем мы уже устроили настоящий пожар, нагромоздивши громадные бревна друг на друга, так что никакой дождь не мог бы погасить его. Обернувшись лицом к костру, мы предоставили потокам дождя поливать наши спины».

Лишь утром путешественники занялись геологическим обследованием Земли Принца Карла.

10 августа экспедиция завершила свои работы, увенчавшиеся блестящим успехом. Было обследовано более тысячи верст побережья Шпицбергена, составлена карта каменноугольных месторождений, поставлено 28 заявок от имени России. Результаты работы экспедиции, по признанию правительственных кругов, имели важное значение для защиты «русских интересов и влияния на Шпицбергене».

Покончив с обследованием каменноугольных месторождений Шпицбергена, Русанов решил разыскать один из норвежских туристских пароходов, следовавших в Европу, и на его борту отправить в Россию трех членов своей экспедиции: двоих больных и горного инженера Самойловича, которому поручалось доставить в Петербург материалы экспедиции, в том числе карту заявок на каменноугольные месторождения, геологические и зоологические коллекции.

Когда эти трое поднимались на океанский пароход, они, конечно, не предполагали, что навсегда расстаются с Русановым и остальными членами экипажа «Геркулеса».

Ни трем своим спутникам, отправленным в Россию, ни петербургскому начальству, которому он подчинялся в своей деятельности, Русанов не обмолвился о своих дальнейших намерениях. Судя по отдельным дошедшим до нас свидетельствам, он предполагал отправиться к берегам Земли Франца-Иосифа, которая привлекала внимание ученого. Но еще больше Русанова интересовали вопросы развития полярного мореходства. В одной из статей, написанной за год до Шпицбергенской экспедиции, он отмечал, что уже пять лет занимается «практическим непосредственным изучением льдов на том Великом Северном Морском пути, который должен связать Сибирь с Европой». Русанов надеялся внести свой вклад в дело, которое было начато в давние времена русскими мореходами и которое «должно завершиться победой над карскими льдами».

Вероятно, окрыленный блестящим успехом Шпицбергенской экспедиции, Русанов решил предпринять смелое плавание Северным Морским путем. В середине августа «Геркулес» прибыл в становище Маточкин Шар на Новой Земле. Здесь Русанов оставил записку, в которой говорится

о том, что он направляется дальше на восток. На этом его след теряется...

Только в июле 1934 года на острове Везель (ныне Геркулес) в группе островов Мона был обнаружен столб с надписью «Геркулес 1913». Этот столб благодаря стараниям профессора П. В. Витенбурга ныне находится в музее Арктики и Антарктики в Ленинграде. Одновременно в восточной части шхер Минина на небольшом безымянном островке были найдены предметы и вещи членов русановской экспедиции (возможно, В. Г. Попова и А. С. Чукчина). Так стало известно, что трагический финал экспедиции на «Геркулесе» разыгрался на островах или у побережья Карского моря.

Тайна гибели Русанова и его спутников с тех пор остается неразгаданной и привлекает внимание полярников, ученых, студентов и представителей прессы. Особенно интенсивно велись поиски в последние годы. Было выдвинуто много версий, порой малообоснованных и почти невероятных. Случалось, что за новость выдавались факты, документы и даже предметы, уже хорошо известные исследователям. Кое-кто не удержался от мистификации и от фактических ошибок. Пожалуй, единственным положительным итогом этих поисков следует считать окончательное доказательство того, что «лагерь неизвестного морехода», обнаруженный в 1947 году в заливе Ахматова на восточном берегу острова Большевик, не имеет никакого отношения к экспедиции Русанова.

Все это, конечно, не означает, что новые поиски бесполезны. Поиски должны продолжаться. Вероятнее всего, их следует вести на островах восточной части Карского моря, на западном побережье Таймыра, особенно в районе шхер Минина, и, наконец, на западных берегах Северной Земли до самой северной ее оконечности.

Русанов мечтал о том, что русские люди победят льды и поставят подземные кладовые Арктики на службу родине. Он верил и в то, что «трудящиеся массы создадут новое общество высших свободных форм жизни».

Многие идеи и мысли Русанова о планомерном и систематическом изучении Севера и арктических морей претворились в жизнь в наше время, в нашем социалистическом государстве. И на Шпицбергене, где более шестидесяти лет назад Русанов открыл каменноугольные месторождения, действуют советские рудники, снабжая наш северный край первоклассным углем. А еще там, на далеком полярном архипелаге, советскими людьми создан самый северный в мире мемориальный музей — музей Владимира Александровича Русанова.

НАУКА И ЖИЗНЬ

РЕФЕРАТЫ

НЕФТЯНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЗЕМЛИ

В топливном балансе Советского Союза нефть и газ занимают ведущее место. За последние четверть века добыча нефти увеличилась более чем в 10 раз. Произошло это в основном благодаря открытию новых месторождений. Однако есть еще один источник — более полное извлечение нефти из пластов уже известных месторождений. Этой актуальной проблеме было посвящено заседание Президиума Академии наук СССР.

Выступивший на этом заседании академик А. П. Крылов отметил, что почти половину, а на некоторых месторождениях и более половины первоначальных запасов нефти, как правило, извлечь не удается. И количество такой неиспользованной горючей жидкости на освоенных уже месторождениях страны сейчас оценивается в 6 — 7 миллиардов тонн. Причины неполного извлечения нефти — прилипание ее к поверхности горных пород, ее высокая вязкость и т. п. Чтобы лучше очистить недра, в них закачивают воду с добавлением поверхностно-активных веществ, водорастворимых полимеров, углекислоты. Однако эти физико-химические методы воздействия на нефть эффективны лишь в том случае, когда нефть имеет небольшую вязкость. При средней и высокой вязкости, как определили ученые, лучше применять тепловые методы: нагнетать в пласт воду или пар, создавать движущийся внутрипластовый фронт горения. В этом случае нефтеотдача увеличивается до 50 — 65%.

Заканчивая выступление, академик А. П. Крылов подчеркнул: более полная очистка нефтеносных пластов может решить проблему обеспечения народного хозяйства нефтью.

Академик Н. В. Мельников посвятил выступление вопросу извлечения нефти с 500—1 000-метровой глубины, запасы которой в уже отработанных месторождениях составляют 2 миллиарда тонн. Добывать ее с такой глубины можно шахтным способом: под воздействием горячей воды или пара нефть будет стекать по скважинам в горные выработки. Реально это даст ежегодно не менее 50 миллионов тонн черного золота. Однако прежде предстоит решить ряд научно-технических проблем, в частности создать буровые установки для проходки шахтных стволов на глубину более полукилометра.

Повышение эффективности использования ресурсов нефти. «Вестник Академии наук СССР» № 7, 1975.

● ОБ ОСНОВАХ НАУК МИКРОБЫ—ДРУЗ

Микробиология — наука о ничтожно малых живых существах — микробах, одна из наиболее быстро развивающихся областей современного естествознания. Данные, добытые микробиологами за последние десятилетия, столь обширны и многообразны, что на основе еще недавно единой микробиологии возник целый ряд новых наук. Это промышленная, сельскохозяйственная, геологическая, космическая микробиология. Нисколько не утратила своего значения и медицинская микробиология, изучающая способы борьбы с болезнетворными микробами, угрожающими здоровью человека.

Об истории, исследованиях, проводимых в области медицинской микробиологии, рассказывает нашему специальному корреспонденту И. Губареву академик АМН СССР О. В. Бароян.

КАК ЭТО БЫЛО

Многие тысячелетия люди жили бок о бок с микробами, ничего не зная об их существовании.

История сохранила интересные, порой наивные, но подчас и весьма проницательные суждения о причинах инфекционных болезней.

Так, великий врач Древней Греции Гиппократ (V—IV вв. до н. э.) считал, что заразные болезни вызывают невидимые «болезнетворные начала» — контагии, которые передаются здоровому человеку от больного. Еще более определенно высказывание римского писателя Варрона (110—28 гг. до н. з.), указывавшего, что эти болезни вызываются мелкими живыми существами, обитающими на болотах и проникающими внутрь тела через рот и нос заболевшего. Такого же мнения придерживался известный итальянский ученый XVI века Фракасторо: пока не были добыты точные знания, в медицине господствовали гипотезы и догадки.

ШАГИ В НЕВЕДОМОЕ

В 1675 году голландец Антони ван Левенгук сконструировал первый микроскоп и обнаружил, что капля чистой колодезной воды не так уж чиста. В ней, как оказалось, обитают целые сонмы «маленьких зверьков» — и неподвижных и спешащих куда-то, «совсем как щуки в воде».

Левенгук исследовал все доступные ему среды — дождевую воду и воду, постоявшую на воздухе, различные настои, собственную слюну — и нашел «крохотных зверьков» повсюду. «Право же, у меня во рту их больше, чем людей в Соединенном Королевстве» (т. е. в Голландии),— писал он.

В маленький голландский городок Дельф началось паломничество: всем хотелось увидеть диковинные существа собственными глазами. В числе гостей Левенгука был и русский царь Петр I.

Между тем многие, в том числе видные биологи, далеко не сразу оценили это открытие.

Так, великий Карл Линней, создавший «Систему природы», в которой классифицирован окружающий нас органический мир, объединил микроорганизмы под характерным названием «хаос» и высказал мнение, что слишком углубляться в их изучение не следует, так как творец, создавая мир невидимок, очевидно, хотел сохранить эту область за собой...

Надо ли говорить, сколь мало прислушалось человечество к этому мнению. Совершенствуя оптику, создавая специальные методы наблюдения за обитателями «невидимого мира», ученые очень скоро убедились, что перед ними не просто чудо — существа, по прихоти случая обладающие «малым ростом», но новый, остававшийся до тех пор неизвестным мир микроорганизмов, который по праву должен занять свое место рядом с миром животных и миром растений. Мир, где господствуют свои законы и взаимоотношения.

Изучению этих законов посвятили свою деятельность Л. Пастер, И. И. Мечников, Р. Кох, Д. Ивановский, Д. А. Заболотный, Г. Рамон, А. Флемминг, Н. Ф. Гамалея и другие исследователи, основавшие микробиологию и обогатившие ее своими открытиями.

Был ли случайным тот факт, что многие, столь блестящие представители мировой науки сосредоточили свои усилия на изучении «невидимого населения планеты»? Ответа на этот вопрос и не потребуется, если мы вспомним о миллионах человеческих жизней, унесенных эпидемиями.

ЭТОТ УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР

Понятие «микроб», что означает «ничтожно малый», объединяет множество видов живых существ — простейших, грибов, бактерий, вирусов.

К настоящему времени выявлено и изучено более 2 500 видов микробов, в том числе 1 000 видов бактерий и свыше 500 видов вирусов. Однако, по оценкам многих микробиологов, это лишь одна десятая «невидимого населения планеты», что подтверждается сообщениями о вновь открываемых микроорганизмах, непрерывно появляющихся в печати.

Наиболее многочисленная группа микроорганизмов — бактерии. Каждая бактерия представляет собой одноклеточный организм, снабженный всем необходимым для самостоятельного существования. Бактерии, состоящие из нескольких клеток, встречаются довольно редко.

Растут и развиваются бактерии лишь в том случае, если они попадают в среду, со-

ЬЯ И ВРАГИ

держащую воду и необходимые для них питательные вещества, то есть все элементы, из которых строится клетка: углерод, водород, азот, сера, фосфор и другие вещества, а также микроэлементы, участвующие в построении клетки в значительно меньших количествах,— марганец, молибден, цинк, медь, никель, кобальт, ванадий и др.

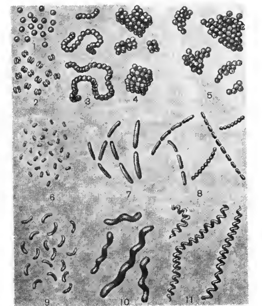
Особая роль в процессе питания бактерий принадлежит ферментам — белковым соединениям, выполняющим роль катализаторов, ускорителей обменных процессов. Одни из этих ферментов выделяются бактериями во внешнюю среду, чтобы расщепить сложные соединения на более простые и подготовить их к проникновению через клеточную стенку. Другие ферменты (таких большинство) помогают усвоить эти расщепленные вещества внутри клетки.

Условия существования бактерий весьма различны. Для большинства из них, как и для всех живых существ, необходим кислород. Но некоторые виды бактерий — анаэробы — не только обходятся без кислорода, но даже гибнут в его присутствии. А так называемые факультативно-анаэробные бактерии могут существовать и с кислородом и без него.

Весьма широк и спектр температур, при которых обитают разные виды бактерий. Одни из них — так называемые психрофилы — предпочитают низкие температуры — от 0° до +25°, другие — мезофилы — живут и развиваются при температурах от +10° до 45°С, третьи — термофилы — теплолюбивы, границы необходимых им температур составляют 28—80° С. К этой последней группе примыкают и так называемые термолатентные (устойчивые) формы бактерий, способные развиваться при температурах от +5° до +60° С. При более низких и высоких температурах, сопровождающихся недостатком влаги, бактерии, однако, не гибнут, а переходят в так называемое состояние покоя. Они теряют воду и несколько сморщиваются. При значительном увеличении жары или холода некоторые виды бактерий образуют жизнестойкие споры, защищенные плотной оболочкой.

Если к этому добавить, что микробы практически не реагируют на повышение давления вплоть до 10 000 атмосфер, то не приходится удивляться, что различные их виды нередко обнаруживают в самых на первый взгляд не подходящих для жизни условиях: на дне Мирового океана, в верхних слоях атмосферы, во льдах Арктики, в струях гейзеров и даже в теплообменниках ядерных реакторов. Впрочем, в окружающем нас мире, пожалуй, не отыскать и уголка, где не обитали бы бактерии. В среднем до 100 000 этих существ содержится в каждом кубическом сантиметре верхнего слоя почвы. Переносимые пылинками, они витают в воздухе, обитают в воде рек, морей и океанов — словом, повсюду.

Остается добавить лишь одно: по мнению



Типы бактерий.
Шаровидные формы (кокки): 1 — микрококки, 2 — диплококки, 3 — стрептококки, 4 — сарцины, 5 — стафилококки.
Палочковидные формы. (Микробы этой группы, образующие споры, называют бациллами, не образующие спор — бактериями.): 6 — бациллы (бактерии), 7 — диплобациллы (диплобактерии), 8 — стрептобациллы (стрептобактерии).
Извитые (спиральные) формы: 9 — вибрионы, 10 — спириллы, 11 — спирохеты.
Величина бактерий колеблется в среднем от 0,5 до 6 микрометров. Насколько ничтожны эти размеры, может показать следующее сравнение: количество бактерий, равное 4 миллиардам (соответствующее численности населения земного шара), обитает лишь в нескольких каплях питательной среды.

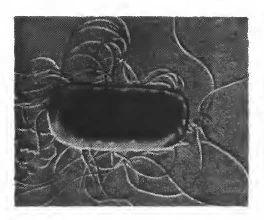
многих, слова «бактерия» и «болезнь» тесно связаны, почти однозначны. Это не так. Болезнетворные патогенные бактерии составляют лишь небольшую часть видов этих существ.

СИМБИОНТЫ, КОММЕНСАЛЫ

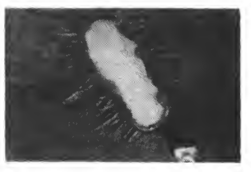
Организм человека свободен от микробов (стерилен) лишь во внутриутробном состоянии. После рождения с первым вздохом, наполняющим воздухом легкие, с первым глотком молока в дыхательные пути, в желудочно-кишечный тракт новорожденного устремляются и микробы, чтобы стать его постоянными, на всю жизнь, спутниками.

Плохо это или хорошо? Прежде всего это неизбежно, но в ряде случаев и необходимо: за миллионы лет взаимного сосуществования и человек и бактерии, обитающие в кишечнике, научились вырабатывать для нас витамины, стимулировать процессы пищеварения. Называют такие бактерии симбионтами.

Ученые проводили эксперименты: в лаборатории создавались абсолютно стерильные условия для новорожденных мышей, не ус-



Палочковндные бантернн в некоторых случаях снабжены жгутиивмн — довольно длиными по сравнению с размерамн особн отросткамн. Жгутинн располагаются на концах либо по всей поверхностн илетнн. Быстро вращающийся (до 3000 оборотов в минуту) жгутнн действует подобио норабельному гребному внпту. С помощью жгутиив нвиболее проворные особн, передвнгаясь в жндкой среде, могут за час покрыть расстояние, в 2000 раз превышающее нх длину.



Поверхиость миогнх бактернй, иак снабженных жгутннамн, так и безжгутиновых, понрыта тончайшими волосиамн — фимбриями. Фимбрии дают возможность бантерии принрепиться, «прилнпиуть» к другой нлетне.

певших вступить в контакт с внешннм миром. Снабжаемые стерильным воздухом, не содержащим микробов, получающне столь же стерильную пищу, зти животные тем не менее отставали в росте и весе от своих собратьев, живших в обычных условиях. Многие из подопытных животных в зтих сверхгигиеничных условиях оназывалнсь попросту нежизнеспособными, и зто позволило сделать вывод: без бактерий-симбионтов не обойтись.

Более 120 видов бактерий, обитающих на коже, в дыхательных путях, в полостн рта, сохраняют своего рода нейтралитет, не принося нам в обычных условиях ни вреда, нн пользы. Это бактерии-комменсалы. Микробиологи внимательно изучают образ жизни и повадки зтих нашнх попутчиков. Мы должны знать, что способны дать нам наши крохотные союзники-симбионты, до какой поры поддерживают нейтралитет бантерии-комменсалы, что может ухудшить наши взаимоотношения с ннми.

Особое же вниманне, естественно, уделяется третьей, наиболее опасной для нас группе микроорганизмов — болезнетворным бактериям. Тем, которые, проникая в организм, пытаются жнть за его счет и вызывают инфекционные болезни.

РУБЕЖ ОБОРОНЫ

Орган или ткань, через которые микробы попадают в организм, микробиологи называют «воротами инфекции». Разными бывают зти «ворота». Стафилококки, к примеру, могут проникать при известных условиях через кожу и слизистые оболочки на любом участке тела. Другие возбудители атакуют лишь определенные органы или ткани.

Следует учесть еще и то, что большинство микробов становится опасным для человека в состоянии так называемой вирулентности, когда по ряду причин резко возрастает их способность проникать, внедряться в ткани организма н размножаться там. Наиболее вирулентны мнкробы, только что покинувшие организм больного человека. И, само собой разумеется, положение тем сложней, чем больше мнкроагрессоров атакует здорового человека. Особенно тяжелы так называемые «массовые инфекцнн», название которых говорит само за себя.

Наш организм, однако, не беззащитен перед инфекцией. Если бы дело обстояло по-иному, человечество давно бы исчезло с лица земли...

Некоторыми бактерицидными, то есть направленными на уничтожение бактерий, свойствами обладает кожа. Через 10—15 минут после попадания бактерий на поверхность тела число их убывает в десятки раз. Это действует растворяющий микроорганизм лизоцим — вещество, выделяемое клетками кожи.

Гораздо большие неприятности ожидают микробов, проникших в организм. Здесь, в крови, в стенках кровеносных сосудов, легких, печени, в подкожной соединительной ткани, существуют особые клетки — фагоциты. Они атакуют незваного пришельца и поглощают его без остатка. Фагоциты могут свободно перемещаться по току крови или лимфы, но могут быть и прикрепленными к стенкам сосудов. В зависимости от зтого онн либо устремляются навстречу микробу-агрессору, либо терпеливо ждут, когда он проплывет мимо нних, и лишь тогда захватывают и переваривают его.

Явление фагоцитоза открыл в 1883 году великий русский ученый И. И. Мечников, первый наблюдавший сражение клеток — защитников организма с микробами. Он же дал зтим клеткам название — от греческого слова «фагос» — пожирающий.

В момент вторжения инфекции организм начинает вырабатывать еще один вид защитного оружия — особые белковые вещества — антитела.

Антитела появляются как реакция на внедрение не только «чужих» для организма микробов, но и любых иных чужеродных белковых тел (их называют антигенами). Как

известно, организм-«хозяин» с поразительной чуткостью узнает «чужие» белки среди «своих» и беспощадно от них избавляется. Антитела, создаваемые для борьбы с этими «чужими» белками, и выносят на своих плечах основную тяжесть борьбы с микробами-агрессорами.

Но если защита нашего организма столь совершенна, чем же объяснить миллионы жертв, сопровождавшие эпидемии в прошлом? Лишь одним: вопрос «кто кого?» безоговорочно решается в пользу человека только в том случае, если у него уже есть иммунитет к данной инфекции, когда микроагрессора ждут, как старого знакомого, передовые дежурные отряды антител, а им на помощь немедленно спешат подкрепления — антитела к перенесенной ранее инфекции.

В том же случае, когда встреча с микроинфекцией происходит впервые, начинается состязание на скорость. Здесь-то фантастическая быстрота размножения микробов и оказывалась так часто решающей: иммунологическая реакция, возникавшая в организме в ответ на вторжение инфекции, просто не успевала выполнить свою защитную функцию.

МАЛАЯ ИСКУССТВЕННАЯ БОЛЕЗНЬ

Иммунитет появляется, к сожалению, лишь в конце заболевания. А что если ускорить события и небольшой, безопасной дозой инфекции вызвать легкую болезнь? Сделает ли это человека невосприимчивым к тяжелой болезни?

Такая идея возникла уже в глубокой древности, за много веков до появления самих понятий «иммунитет» и «антитело». В 1796 году английский врач Эдвард Дженнер впервые привил мальчику коровью оспу. Позже, как оказалось, ребенку стала не страшна и натуральная оспа. Так родился метод вакцинации, который после ряда усовершенствований с успехом применяется и в наши дни.

В настоящее время для прививок, предупреждающих инфекционные болезни, применяются вакцины, изготовленные из культур, ослабленных разными способами микробов, приготовленные химическим путем из бактериальных клеток. Наряду с вакцинами в некоторых случаях могут быть и сыворотки.

НУЖНА «МАГИЧЕСКАЯ ПУЛЯ»

В наши дни лечение инфекционных болезней лекарствами — один из основных методов борьбы с ними. Между тем всего несколько десятилетий назад о таких лекарствах приходилось только мечтать. Известный немецкий исследователь П. Эрлих так сформулировал проблему, стоящую перед создателями антимикробных препаратов: нам необходима своего рода волшебная, магическая пуля, которая, поражая цель — болезнетворного микроба, не наносила бы ущерба организму.

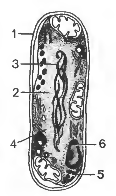


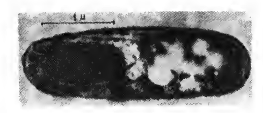
Схема строения бактериальной клетки. Бактерия надежно защищена тонкой и эластичной оболочкой — клеточной стенкой (1), состоящей из сложных соединений, которые включают аминокислоты и глюкозиды. Нередко эта стенка снабжена и дополнительным защитным слоем — капсулой. Внутри, за клеточной стенкой, в густой жидкости, цитоплазме (2), расположены органоиды бактерии: нуклеоид, содержащий нити ДНК (3), рибосомы, синтезирующие белок (4), а также запасные питательные вещества в виде капелек жира (5), включений белковых и других веществ (6).

Для этого, совершенно естественно, не годилось ни одно из открытых ранее противомикробных средств — кислот, щелочей, эфиров: губительно действуя на живую клетку-бактерию, такое средство в равной степени подавляло бы живые клетки ткани организма. Лишь в 1934 году был открыт стрептоцид — первый в ряду сульфаниламидных препаратов, как бы предсказанных Эрлихом. За ним последовали сульфидин, фталазол, этазол, сульфадимезин, сульфадиметоксин и многие другие препараты.

По структуре эти средства близки к питательным веществам, потребляемым бактериями, но вместе с этим они несколько отличаются от них по составу. (Таковы, к примеру, необходимая бактериям Н-аминобензойная кислота и ее аналог — антиметаболит стрептоцид.) Поглощая эти продукты-суррогаты, бактерии гибнут, не насыщаясь. Именно так обстояло бы дело, если бы нам предложили румяные булочки с примесью опилок и песка...

Сульфапрепаратами удалось успешно подавлять бактериальную инфекцию, вызывающую пневмонию, дизентерию, скарлатину, рожистые воспаления, ангину и многие другие болезни.

В сороковых годах появились антибиотики, по общему признанию, открывшие новую эру в медицине. Создатели этих препаратов использовали идею Л. Пастера и И. П. Мечникова — заставить бороться живое с живым: лекарствами, подавляющими жизнедеятельность микробов, стали продукты жизнедеятельности их собратьев — других микробов. Пенициллин, стрептомицин, а также открытые позже тетрациклин, эритромицин, олеандомицин и многие другие лекарства эффективно воздействуют практически на все известные



Неблагоприятные ситуации — резкие колебания температуры, отсутствие влаги — бактерии способны пережить, превращаясь в споры. В таких случаях внутри бактериальной клетки образуется дополнительная утолщенная стенка, куда стягивается основное содержимое клетки. Как только появляются условия для роста, спора начинает поглощать воду, разрывает тесную внутреннюю оболочку и вновь превращается в обычную бактериальную клетку. Вполне жизнеспособные микроорганизмы были найдены при раскопках в хоботе мамонта, пролежавшего в вечной мерзлоте на севере Сибири несколько десятков тысяч лет. Обнаруживали их и в усыпальницах египетских фараонов и в древнеримских гробницах.

виды инфекции: стрептококки, пневмококки, микобактерию туберкулеза, палочку сибирской язвы, на бледную спирохету, вызывающую сифилис, и т. д.

ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Массовое применение вакцин и сывороток, пополнение арсенала лекарственных средств эффективнейшими препаратами, научно разработанные способы всеохватывающей, комплексной борьбы с заразными болезнями, которые оперативно применяются там, где возникает эпидемиологическое неблагополучие, принесли свои плоды.

В экономически развитых странах были практически ликвидированы такие болезни, как дифтерия, коклюш, полиомиелит, столбняк, оспа, чума, сыпной тиф и многие другие. Эти инфекции резко пошли на убыль во всем мире и уступили первое место в сводках мировой статистики сердечно-сосудистым заболеваниям.

Однако о полной и безоговорочной капитуляции микроврага говорить еще рано. Так и в наши дни Всемирная организация здравоохранения регистрирует во всем мире ежегодно до миллиарда инфекций дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Нам предстоит упорная борьба с гриппом и эпидемическим гепатитом. В странах Азии, Африки и Латинской Америки все еще часты тропические заболевания, с которыми ведет борьбу целая армия врачей и ученых.

Более того, проблемы возникают порой там, где, казалось, уже удалось достичь полного успеха. Одна из таких проблем — лекарственная устойчивость.

К сожалению, довольно быстро миновали времена, когда для подавления инфекционной болезни требовалось относительно небольшое количество только одного антибиотика. Сегодня эти средства приходится применять во все возрастающих дозах и чаще всего в комбинации с сульфапрепаратами и другими антимикробными лекарствами. Лишь так удается подавить болезнетворных микробов, с поразительной скоростью приспосабливающихся к новым препаратам. С пенициллином и стрептомицином (родоначальниками антибиотиков) некоторые микроорганизмы освоились настолько, что могут употреблять их в виде питательных веществ.

Известия о неблагополучии приходят и от специалистов, проводящих вакцинацию населения. Участившиеся аллергические реакции организма побудили в ряде случаев

● ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИИ

ЗАЩИТА ОТ СТАФИЛОКОККА

Стафилококковую инфекцию не случайно называют «чумой XX века». Ее возбудители — бактерии-стафилококки и сегодня остаются в числе наименее **«прирученных»** и очень опасных микробов. Они стойко переносят высокие и низкие температуры. Не страшны им многие химические вещества, губительные для других бактерий. Этот вид микроорганизмов одним из первых стал устойчивым к пенициллину, а затем и к некоторым другим антибиотикам.

Вот почему в предупреждении и лечении стафилококковых инфекций более выгодным зачастую оказывается не применение лекарств, непосредственно воздействующих на возбудителя, а создание иммунитета, повышающего сопротивляемость организма к этой инфекции с помощью прививок.

Особую роль эти прививки играют в акушерской практике. Они предупреждают заболевание будущей матери и ее ребенка, которому антитела передаются через плаценту. Кстати, результаты такой профилактики сказываются и много позже: дети, не восприимчивые к действию стафилококковой инфекции, болеют меньше и лучше развиваются.

В нашей стране такая профилактика проводится при помощи очищенного, адсорбируемого стафилококкового анатоксина. Препарат этот приготавливают следующим образом: на бульоне выращивают культуру стафилококков. Затем жидкую среду, содержащую ядовитые продукты жизнедеятельности бактерий — токсины, отделяют от микробной массы и при помощи специальной обработки превращают в анатоксин — жидкость, содержащую вещества, способные вызвать иммунологическую реакцию, безопасную для организма.

Анатоксин в виде подкожных инъекций вводится будущей матери трижды — на 32-й, на 36-й неделе и непосредственно перед родами.

Длительные наблюдения, проводившиеся Институтом эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалея совместно с Донецким ме-

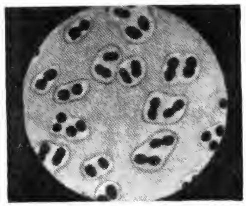
более осторожно применять этот метод, в частности, прекратить прививки детям во время вспышек гриппа.

Согласно одной из гипотез, ответственными за лекарственную устойчивость следует считать особые внехромосомные элементы — плазмиды, наличие которых у ряда видов бактерий подтверждено экспериментально.

Чрезвычайно важные задачи предстоит решить и в ходе совершенствования современных сывороток и вакцин. Наиболее перспективным представляется создание так называемых химических вакцин из защитных антигенов. Такие средства от сыпного тифа уже предложены академиком АМН СССР П. Ф. Здродовским. При создании же вакцин от чумы, туляремии, туберкулеза и других заболеваний весьма эффективными окажутся новые виды вакцин, изготовленных из оболочек микробных клеток.

Всевозрастающее значение приобретут изыскания средств, нейтрализующих действие микробных токсинов: выдернув ядовитое жало у инфекции, мы облегчим борьбу с заболеваниями.

Таким образом, у микробиологов есть много проблем, настоятельно требующих решения. Есть и ряд действенных методов. Это закономерно. Ведь нынешний этап борьбы с бактериальной инфекцией проходит в условиях, когда прогресс науки предоставляет в наше распоряжение достижения молекулярной биологии, генетики, биохимии. Все это позволяет с уверенностью сказать, что в обозримом будущем человечество успешно решит задачу, о которой в тридцатых годах говорил известный французский ученый Шарль Николь,— мы навсегда избавимся от бессмысленной, недисциплинированной стаи заразных болезней.



Группа клеток азотобактерий на разных стадиях процесса деления.
Процесс этот протекает следующим образом. Внутриклеточные элементы, образовавшиеся благодаря поступлению питательных веществ, «удваиваются», а затем расходятся к противоположным концам клетки. Возникает дополнительная перегородка, которая, уплотняясь, вскоре разграничивает уже две самостоятельные особи.
В большинстве случаев такой процесс занимает не более 20 минут. Благодаря чему через 6 часов одна бактерия способна дать жизнь 250 000 потомкам. За сутки же при благоприятных условиях может появиться до 70 поколений микроорганизмов. Смена такого же количества поколений занимает у человечества несколько тысячелетий.

ЛИТЕРАТУРА

О. В. Бароян. **Судьба конвенционных болезней.** «Медицина», М., 1971 г.

К. Вилли, В. Детье. **Биология,** «Мир», М., 1974 г.

П. А. Генкель. **Микробиология с основами вирусологии.** «Просвещение», М., 1974 г.

Р. В. Петров. **Иммунология от Пастера до наших дней.** «Наука», М., 1968 г.

В. Д. Тимаков. **Микробиология.** «Медицина», М., 1973 г.

Г. Шлегель. **Общая микробиология,** «Мир», М., 1972 г.

дицинским институтом имени М. Горького, показали, что применение очищенного адсорбированного анатоксина снизило заболеваемость у кормящих матерей в среднем почти в 5 раз, и у новорожденных — в 4 раза.

К числу заболеваний, предотвращаемых вакцинацией такого рода, относятся мастит (грудница), фурункулез, тромбофлебит — у матерей, а также пневмония, конъюнктивит и гнойничковые заболевания кожи — у детей.

НОВАЯ ВАКЦИНА ПРОТИВ ДИЗЕНТЕРИИ

Дизентерия по-прежнему остается серьезной проблемой для многих районов земного шара. Исследователи крупнейших лабораторий мира продолжают настойчивый поиск эффективных средств борьбы с этим заболеванием.

В последнее время наиболее интенсивные работы ведутся по разработке так называемых живых противодизентерийных вакцин, то есть вакцин, содержащих ослабленных, но не убитых возбудителей этой болезни.

Зарубежные исследователи не без успеха использовали в качестве исходных культур при изготовлении противодизентерийных живых вакцин особые стрептомицинозависимые штаммы бактерий — культуры возбудителей дизентерии, приспособившихся усваивать в качестве питательных веществ антибиотик стрептомицин.

Перспективно также применение для этих целей гибридных культур, в которых благодаря «скрещиванию» возбудителей дизентерии с близкими к ним по свойствам, но не болезнетворными микробами, удается получить штаммы с новыми свойствами.

В Институте эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалея был разработан метод многократного пассирования бактерий-возбудителей дизентерии с отбором ослабленных штаммов (бактерии Флекснера 2а и бактерии Зонне).

Экспериментальная проверка показала, что эти штаммы совершенно безвредны. На их основе и была создана новая вакцина, которая может успешно применяться для профилактики дизентерии у людей.

Вакцина эта предназначена для приема внутрь. Она изготавливается в ампулах, а также в виде драже.

БИНТИ
Бюро Иностранной Научно-Технической Информации



УНИВЕРСАЛЬНАЯ «ГЛОРИЯ»

Тридцать шесть разных сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузу, подсолнечник, рис, можно собирать и обмолачивать на самоходном комбайне «Глория». А управляется он одним человеком. Создали «Глорию» румынские конструкторы сельхозмашин.

«Румынская внешняя торговля» № 4, 1975 г.

СИНТЕТИЧЕСКАЯ КОЖА КОМФИТ

Разработали комфит чехословацкие химики. Специалисты-обувщики полагают, что на сегодняшний день это один из лучших материалов для верха обуви: отличается завидной носкостью, хорошо приспосабливается к ноге, легко чистится, не боится воды, отвечает гигиеническим требованиям. Преимущества комфита перед другими заменителями кожи еще и в том, что верх обуви из него можно изготавливать без швов — сваркой.

На предприятии «Свит» в Готвальдове начато массовое производство обуви из комфита.

«Чехословацкая внешняя торговля» № 10, 1975 г.

ПОКРЫВАЛО ДЛЯ МОРСКОГО ДНА

Работу аквалангиста на морском дне сильно затрудняет взмучивание донного ила. Стоит слегка потревожить его слой — и приходится часами ждать, пока муть осядет. А если вы уронили какой-либо инструмент, можете сразу попрощаться с ним: пока осядет муть от его падения, инструмент так зароется в ил, что найти его уже не удастся.

Поэтому сущим спасением для подводников может оказаться полимерный состав, изобретенный в США. В органическом растворителе разводят синтетический полимер, например, поливинилбутираль, и добавляют пластификатор, нетоксичный для обитателей моря, например, дибутилфталат.

Полученный раствор разливают над морским дном. Оседая на дно, полимерная смесь превращается в тонкую пленку, точно следующую рельефу дна и не позволяющую илу взмучиваться. Если вода уже была мутной, то полимер, оседая, захватывает с собой всю муть. С течением времени прочность пленки повышается. При достаточно большой толщине она даже способна удержать упавший гаечный ключ или молоток, а уж муть и подавно не сможет вырваться из-под пленки.

Патент США № 3845003/74.

КОНДИЦИОНЕР ДЛЯ БУРЕНОК

Качество и количество молока, получаемого от коров на молочных фермах, во многом зависят от условий стойлового содержания животных. Даже такая, казалось бы, «мелочь», как бессквозняковая вентиляция, и та влияет на удои: при бессквозняковой вентиляции молока получается больше. Специалисты Дрезденского института вентиляционной и холодильной техники (ГДР) совместно с животноводами провели массу экспериментов и предметно доказали, что кондиционеры в коровниках не роскошь, хотя «удовольствие» и не дешево. Экономические расчеты показывают, что расходы на дорогостоящие установки быстро окупаются с лихвой.

Сейчас на комбинате «Люфт унд Кэльтетехник» созданы и серийно выпускаются специальные установки для создания и поддержания заданного микроклимата в помещениях животноводческих ферм. При проектировании этих установок было предусмотрено и устройство, отсасывающее вредные газы, образующиеся в навозосборниках.

«Экспорт ГДР» № 7, 1975 г.

НОВИНКА «ПОЛЬФЫ»

Стафилококки и стрептококки — одни из самых устойчивых к дезинфекционным средствам микробов. Поэтому создание нового препарата «Хлоргексидин» явилось большим успехом польской фармацевтической фирмы «Польфа». Этот препарат эффективен против широкого спектра микроорганизмов, в том числе против стафилококков и стрептококков, и, что главное, не токсичен для человека. «Хлоргексидин» в отличие от большинства других дезинфекционных средств можно лить прямо на открытую рану.

«Польский экспорт-импорт» № 7, 1975.

АТОМ БЕЗ ЭЛЕКТРОНОВ

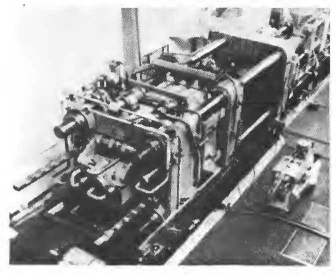
Уже давно известно, что протоны — положительно заряженные ядерные частицы, и нейтроны — частицы нейтральные, удерживаются вместе, образуя атомное ядро благодаря взаимодействию, в котором участвуют частицы, примерно в 270 раз более тяжелые, чем электрон. Это взаимодействие называется сильным.

Процессы, протекающие с участием сильного взаимодействия, происходят на несколько порядков быстрее, чем идущие с участием электромагнитного взаимодействия.

Тем не менее греческий ученый Калогеропулос из Сиракузского университета обнаружил, что в аннигиляции протона и антипротона — сильновзаимодействующих частиц — электромагнитное взаимодействие, несомненно, принимает участие. С точки зрения теории сильного взаимодействия аннигиляция этих частиц должна происходить практически мгновенно — примерно за время прохождения светом расстояния, равного диаметру протона. Опыт же показал, что процесс аннигиляции протекает в сто раз медленнее, поэтому электромагнитное взаимодействие и успевает внести свой вклад.

Причина столь медленной аннигиляции, по-видимому, в том, что, приблизившись друг к другу, протон и антипротон образуют на некоторое время связанное состояние, подобное «позитронию» — атому без ядра, ненадолго возникающему при аннигиляции электрона и позитрона. Калогеропулос предложил назвать обнаруженный им квазиатом «космионом». Отрицательно заряженный антипротон играет роль электрона. Интересно, что существование космиона предсказывалось рядом ученых. Так как протон и антипротон связаны в космионе не электромагнитным, как электрон и ядро в обычном атоме, а сильным взаимодействием, изучение свойств космиона позволит, возможно, глубже понять природу ядерных сил.

New York Times, 31.12.1975.



ШТАМПУЕТСЯ МОРСКОЙ КАТЕР

На снимке — крупнейшая в Европе термоформовочная машина для производства из пластмассы объемных изделий длиной до семи метров. За один прием на такой машине можно сделать, например, корпус морского катера. Разработали этот станок конструкторы итальянской фирмы «Триульци».

Проспект фирмы.



ПОДБИТЫЙ ВОЗДУХОМ ЖИЛЕТ

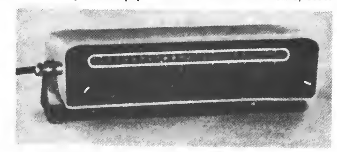
Этот спасательный жилет — новинка английской фирмы «Питер Сторм», которая специализируется на производстве спортивного снаряжения. Особенность жилета в том, что он начинен миниатюрными воздушными шариками из найлона. Такой жилет может удерживать на воде не только владельца, но и еще двух-трех человек.

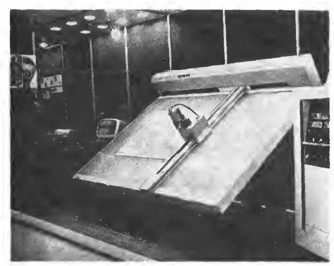
Проспект фирмы.

ЛОВИСЬ, РЫБКА!

Японская фирма «Хонда электроникс» выпустила электронный локатор рыбы, предназначенный для рыболовов-любителей. На экране прибора дно изображается красным цветом, коряги и затонувшие предметы — желтым, а рыба — зеленым. Прибор действует безотказно, но не сделает ли он бессмысленной любительскую ловлю рыбы, уравняв новичков с опытными рыболовами и уничтожив элемент удачи?

Technocrat № 3, 1975.





«ДИГИПОС» ЧИТАЕТ КАРТУ

Чехословацкая фирма «КОВО» на выставке в московском парке «Сокольники» демонстрировала сложное устройство для чтения карт, планов, диаграмм. Это устройство — «Дигипос 1612 ТВ» — с большой скоростью определяет координаты точек, автоматически записывает их на пишущей машинке и перфоленте и одновременно транслирует увеличенное изображение считываемого участка карты на экран кинескопа.

Проспект фирмы.

ПОД БЕТОННЫМ КУПОЛОМ

В июне 1976 года в городе Сиэтл (США) должен быть сдан в эксплуатацию крытый стадион, вмещающий 65 тысяч зрителей,— как утверждают авторы проекта, самое большое в мире спортивное сооружение такого типа. Диаметр круглого в плане здания — 200 метров. Крыша будет сложена из 40 бетонных сегментов.

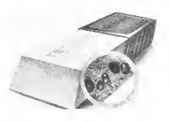
Engineering News-Record № 16, 1975.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЛОГОПЕД

Дефекты речи нередко встречаются у дошкольников. Их исправление требует длительных занятий с логопедом — специалистом по постановке правильного произношения у детей.

В Братиславском НИИ детской психологии и патопсихологии (ЧССР) создан электронный прибор, позволяющий ребенку путем самостоятельной тренировки исправить один из самых распространенных дефектов — шепелявость. Это ящичек со встроенным микрофоном и двумя лампочками. Если слова с шипящими и свистящими согласными произносить перед прибором правильно, вспыхивает зеленая лампочка, а при неверном выговоре — красная. Действие прибора основано на анализе звуков частотными фильтрами. Добиваясь того, чтобы горела только зеленая лампочка, ребенок обучается правильному произношению.

Novosti vedy a techniki № 20, 1975.



ЛАСТИК С МИКРОКАПСУЛАМИ

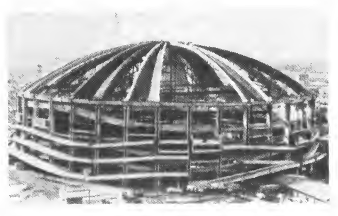
Фирма «Ротринг» (ФРГ), известная своими оригинальными чертежными принадлежностями, выпустила пластиковый ластик для удаления с бумаги туши. Примечательность ластика в том, что он не оставляет на бумаге следов и, снимая начисто тушь, не портит поверхностного слоя бумаги. Секрет в структуре ластика: в микропористой массе много микрокапсул с химическим веществом, которое реагирует только с тушью или чернилами. При легком нажиме на бумагу микрокапсула лопается, и сразу же наступает обесцвечивание.

Проспект фирмы.

МИНИАТЮРНЫЙ ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТЕСТОВ

На Кошалинском заводе радио- и телевизионного оборудования (ПНР) сконструирован и уже производится портативный генератор тестов-картинок для настройки и проверки телевизионных приемников. Тесты позволяют обнаруживать всевозможные неисправности телевизора, а миниатюрность генератора удобна как профессионалу, так и радиолюбителю.

«Польский экспорт-импорт» № 10, 1975 г.



В МОРЕ И НА ПОЛЕ

Средства транспорта на воздушной подушке находят все новые и иовые области применения. Так, в Канаде их стали использовать в качестве ледоколов. Первые эксперименты были проведены зимой 1971—1972 годов. При скорости движения 8 километров в час судно на воздушной подушке ломает лед толщиной около 70 сантиметров. Если скорость увеличить до 11 километров в час, лед перестает проламываться. С 1974 года суда типа «Войеджер» регулярно используются как ледоколы и при этом еще перевозят до 25 тонн груза (см. фото справа).



Как вывезти сахарную свеклу с поля, которое было превращено дождями в сплошное месиво? С такой проблемой столкнулся голландский фермер Эрве. На помощь пришел прицеп на воздушной подушке. Гусеничный трактор с этим прицепом без особых трудностей вывозил за один прием по 15 тонн свеклы. Считают, что после некоторых усовершенствований грузоподъемность прицепа можно будет увеличить в 2—3 раза (снимок справа).



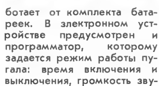
Hovering Craft and Hydrofoil № 8, 1975.

ЭЛЕКТРОННОЕ ПУГАЛО

На специализированной выставке аэродромного оборудования в Москве фирма «Остерманн КГ Электротехник» (ФРГ) демонстрировала «Дисонатор» — устройство, выгоняющее птиц далеко за пределы аэродрома. (Как известно, столкновение современного реактивного самолета со стаей птиц в воздухе чревато катастрофой.)

Дисонатор — это небольшой ящик-рупор с электронным имитатором крика хищных птиц. При первых же звуках электронного пугала птицы в панике бросают любое занятие и улетают за несколько километров. Пролетающие стаи, заслышав «голос» дисонатора, немедленно изменяют курс.







Электронное пугало работает от комплекта батареек. В электронном устройстве предусмотрен и программатор, которому задается режим работы пугала: время включения и выключения, громкость звука и длительность пауз между «криками». Прибор легко устанавливается на месте работы, удобен при транспортировке (снимки вверху).

Проспект фирмы.

● СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

ИЗ ГЛУБИНЫ СИБИРСКИХ РУД...

◀ П. Я. Чаадаев в своем кабинете в Москве, на Басманной улице. Акварель 50-х годов XIX века.

В документальной сокровищнице Рукописного отдела Государственной библиотеки СССР имени В. И. Ленина находятся бумаги Петра Яковлевича Чаадаева. Их передал племянник философа и его первый биограф М. И. Жихарев (1820—1889). Он был близок к Чаадаеву в последние годы его жизни, и Петр Яковлевич завещал ему весь личный архив.

Среди бумаг, принадлежавших некогда московскому «сумасшедшему по особой милости», как Чаадаев с горькой иронией называл себя, насчитывается 270 писем. Это не только письма частного характера, есть тут несколько посланий, представляющих общественно-исторический интерес. В их числе и публикуемое впервые в журнале письмо Чаадаеву в Москву из Сибири, датированное 4 августа 1851 года.

Спустя четверть века после драматических событий, отторгнутые от общества, декабристы, оказывается, присутствовали в нем: они продолжали влиять на формирование общественного мнения. Прежние дружеские связи не оборвались.

Чаадаев поддерживал связи с узниками Сибири. «Брат» Иван Якушкин, принявший в 1821 году Петра Чаадаева в Тайный революционный союз, остался другом и братом Чаадаева. В 1834 году Чаадаев послал декабристу небольшую картину Романелли, которая потом висела в тюремной камере Якушкина. 19 октября 1837 года Чаадаев отправил ему письмо, где повествовал о собственной «унылой и смешной истории». Здесь же с ледяным спокойствием и едкостью Чаадаев упоминал, что перед этим уже адресовал весть другу, не дошедшую по назначению: «Дело в том, что оно (предыдущее письмо от 2 мая 1836 года.— **Прим. Н. Р.**) приняло совершенно другую дорогу и что я его больше не видел». «Я, впрочем,— саркастически присовокупил автор,— льщу себя надеждой, что оно не совсем осталось без плода для тех, к кому оно попало законной добычей, потому что, если я не ошибаюсь, в нем заключались вещи, годные для их личного вразумления». Может быть, потому следующие свои послания Чаадаев посылал с оказией. Так, одно из писем Якушкину и портрет для него от Чаадаева вез в Сибирь Николай Дмитриевич Свербеев. Коренной москвич, он уехал в Сибирь и начинал свою служебную карьеру в Иркутске, в канцелярии Военного генерал-губернатора Николая Николаевича Муравьева-Амурского, покровительствовавшего декабристам. В 1856 году Свербеев женился там на Зинаиде Сергеевне Трубецкой — дочери декабриста и после амнистии ее отца вернулся с Трубецкими в Москву. Письмо, которое печатается ниже, послано Чаадаеву Свербеевым из сибирского городка Ялуторовска с рассказом о жизни декабристов.

Кандидат исторических наук
Н. РАБКИНА.

К Чаадаеву

«Почтеннейший Петр Яковлевич! Я полагаю, что письмо из Ялуторовска не может для Вас быть не приятно вообще, а с приписной должно быть приятно в особенности!

Я провел здесь целую неделю, и, конечно, это время не забудется мною никогда. Увидать людей, о которых знал только понаслышке, о которых судил, следовательно, не так как следовало, сблизиться с ними для молодого человека, начинающего жить, есть, конечно, дело великой радости! Но еще более радует то, что все, этими людьми перенесенное, не убило в них той жизненности, которой нет в большей части людей, проводящих свое существование под благоприятными обстоятельствами.

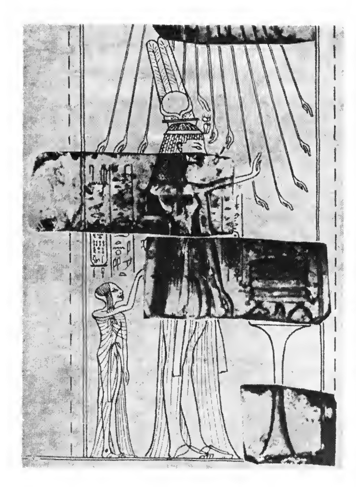
Письмо Ваше и портрет были отданы Ивану Дмитриевичу в самый день моего приезда: о том, как была принята эта посылка, говорить не буду..., но не могу умолчать того, как мне было приятно познакомиться с этим дельным и умным человеком, и, так сказать, прислушаться к биению горячего, благородного его сердца и с каждой минутой любимого все более и более. И теперь, когда необходимо расставание, чувствуется какая-то тоскливая тягость! То же впечатление, хотя и не равносильное, произвели на меня и все его товарищи; рассказать Вам об этом общем радушии, том добром чувстве, которое читается в глазах их... есть вещь, непередаваемая словом.

Сегодня выезжаю в Иркутск, спешить велит служба, а то пробыл бы еще. Нечего говорить, что много было расспросов об Вас и я радовался тому, что мог в этом отношении удовлетворить любопытство. Прощайте, Петр Яковлевич, и подчас вспоминайте любящего Вас и уважающего Николая Свербеева.

г. Ялуторовск.
Суббота, 1851, 4 августа

P. S. Матвей Иванович Муравьев поручил мне передать Вам дружеский поклон.

◀ Виды Ялуторовска. На акварели работы художника М. Знаменского помещены портреты декабристов — И. Якушкина, М. Муравьева-Апостола, И. Пущина, В. Тизенгаузена и автографы декабристов. Середина 50-х годов XIX века.



КОМПЬЮТЕР И НЕФЕРТИТИ

Тридцать пять веков забвения пронеслись над знаменитой египтянкой Нефертити, супругой египетского фараона-реформатора Эхнатона, проклятого жрецами при жизни и преданного забвению после смерти. Ее бюст, выполненный в натуральную величину из сероватого известняка, был найден в 1912 году во время раскопок в Амарне. Ныне он хранится в музее Берлин-Далем (ГДР). Много написано об этой крупнейшей находке двадцатого века, но о жизни Нефертити известно очень мало — вековая история скупо раскрывает свои тайны.

В 1965 году американскому дипломату и археологу-любителю Рэю Смиту пришла в голову занятная мысль поручить компьютеру соединить 16 тысяч известковых обломков из громадного дворца фараона Аменхотепа IV, который позже назвал себя Эхнатон — «Угодный Атону». Эти разрозненные обломки археологи собрали 50 лет назад и сложили в одном из помещений египетского археологического управления, недалеко от Луксора.

Каждый блок украшали либо рельефы головы, рук и солнечных дисков, либо надписи. Эти обломки были некогда стенами храма, построенного во времена Нефертити и уничтоженного после ее смерти. Реконструкция храма, как считали ученые, продвинула бы намного вперед изучение жизни фараонов и в первую очередь Нефертити. Но очень трудно было собрать воедино многочисленные разрозненные блоки, размер которых равнялся 30×60 сантиметров.

Рэй Смит пригласил группу фотографов, которые сняли каждый обломок. Затем Смит разыскал в других музеях подобные обломки с рельефами, предположительно того же храма. Они также были сфотографированы. Получилось более 40 тысяч фотографий, снятых в одном масштабе. Каждый снимок был изучен до мельчайших деталей: по цвету, росту изображенных людей, величине жертвенных сосудов, зверей. Эти данные были занесены на перфокарту и переданы компьютеру с заданием определить принадлежность обломков друг другу.

И вот первый успех: на цифровой колонке компьютера обозначены две фотографии обломков храма. Когда их сложили, то увидели, что они безупречно подошли друг к другу: лучи солнца — символ бога Атона — и иероглифическая надпись: «Сердце божество — радуется...»

Компьютер не смог полностью восстановить гигантскую стену, видимо, еще немало обломков погребено под песками пустыни. Но уже сделано немало: определены размеры храма. Он покоился на 28 громадных колоннах. Это было самое крупное сооружение тех времен. Значительно больше удалось узнать об истории жизни фараона. В громадном, почитаемом «Храме Атона», центре нового культа бога Атона, изображение Нефертити и упоминание ее имени в надписях встречается 564 раза, а фараона Эхнатона — всего лишь 320 раз. По мнению мюнхенского историка-искусствоведа Ванденберга, это свидетельствует о большом влиянии Нефертити.

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

● **НАУКА. ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ**



К ТАЙНАМ ЗАТЕРЯННОГО МИРА

На юго-востоке Венесуэлы, в тридцати километрах от границы с Бразилией, в густых, еще не исследованных джунглях находится огромное скальное плато высотою 1400 метров. Несколько лет назад пилот небольшого геологоразведочного самолета, пролетая над плато, заметил две округлые черные дыры в его сплошном темно-зеленом покрове.

Позже было выполнено первое картирование этого района с помощью радиолокатора, установленного на самолете, и сделаны аэрофотоснимки. Наконец, в прошлом году вертолет высадил в джунглях экспедицию Венесуэльского общества естествоиспытателей. Задачей экспедиции, в которую входили несколько альпинистов, два ботаника, геолог, спелеолог и зоолог, было изучить скальные провалы и начать исследование флоры и фауны неприступного плато, так напоминающего «Затерянный мир» Конан Дойля.

Сразу скажем, что экспедиция не встретила в джунглях ни динозавров, ни мамонтов, но все же биологи остались довольны: примерно 80 процентов найденных здесь растений оказались неизвестными науке. Частично это виды, вымершие в других местах, частично — новые виды, возникшие в этом изолированном уголке амазонских джунглей путем мутаций. Образцы растений, многочисленные экземпляры своеобразных амфибий и рептилий, [illegible]о 200 видов птиц доставлены в университет Каракаса, где сейчас начато их изучение.

Обследование большой пропасти, названной в честь руководителя экспедиции «бездной Бревер-Карнаса», показало, что ее вертикальные стены уходят вглубь на 320 метров, центр же дна лежит на глубине 375 метров. Диаметр пропасти вверху — 390 метров, книзу она несколько сужается. Таким образом, это самая большая пропасть из известных сейчас (самая большая, но не самая глубокая: в Мексике есть подобный провал глубиной 410 метров, но он меньше по диаметру).

Пропасть имеет карстовое происхождение. Она промыта водой в базальте и песчаниках, слагающих плато, примерно 1400 миллионов лет назад. На дне ее лежат огромные обломки скал, растут деревья высотой более 25 метров, струятся ручьи. В стене пропасти открывается вход в пещеру. Исследователи прошли по боковому коридору около 70 метров, но были вынуждены повернуть обратно: воздух пещеры по мере продвижения вглубь становился все более удушливым, возможно, в нем возрастало содержание азота. Не исключено, что ход ведет в соседнюю, меньшую пропасть (она видна на заднем плане аэрофотоснимка).



Климат обеих пропастей значительно отличается от царящего на поверхности плато. Если наверху перепад температуры за сутки составляет иногда до 25 градусов, внизу постоянно 18 градусов, воздух очень влажен. Солнце заглядывает в пропасти лишь на три часа в день.

Исследование затерянного мира будет продолжено.

По материалам журнала «Умшау ин виссеншафт унд техник» (ФРГ).

БЕСЕДЫ О РУССКОМ ЯЗЫКЕ

ЧТО ТАКОЕ РУССКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЯЗЫК?

Доктор филологических наук А. МОИСЕЕВ.

Тема нашей беседы — русский язык, точнее, современный русский литературный язык. Сразу же встает вопрос: что такое современный русский литературный язык, то есть что такое «современный», «русский», «литературный», «язык»?

Следует начать с основного, исходного и наиболее трудного понятия «язык». Имеется множество определений языка (см. соответствующие статьи энциклопедий, общих и лингвистических словарей и справочников), но специалисты ими не удовлетворяются, продолжают искать и формулируют все новые. Это — свидетельство того, что язык — явление сложное, и точно, исчерпывающе определить его не легко. Попробуем разобраться в существе вопроса.

При всем разнообразии и несходстве имеющихся определений языка в них есть некоторые общие элементы. Обычно говорится, что язык является **средством общения людей.** Это, конечно, так, но средством общения людей служат и жесты, мимика, рукопожатия, разного рода сигналы — световые, звуковые, системы транспортных знаков, живопись, музыка и т. п. Поэтому говорят, что **язык — основное средство общения.** И это верно, нужны, однако, еще дополнительные уточнения: **язык — основное, наиболее совершенное и универсальное средство общения, первичное по отношению ко всем другим.**

Продолжая эти уточнения, надо отметить, что **язык служит средством общения через обмен мыслями.** Другие виды общения тоже, конечно, предполагают мысли, так как вся человеческая деятельность пронизана сознанием, но непосредственное, полное и расчлененное выражение мысли дает только язык. Поэтому язык определяют еще не только как средство общения через обмен мыслями, но и как **средство выражения и самого формулирования мыслей, как средство мышления.**

Нередко даже спорят о том, что для языка является основным и первичным — быть средством общения или средством выражения мысли. Обе эти функции находятся в неразрывном единстве, но если все-таки надо указать первичную, то предпочтение следует отдать функции общения. К. Маркс и Ф. Энгельс писали, что язык существует для других людей и лишь тем самым и для меня самого.

Пока мы говорили лишь о функциональной стороне языка, о его назначении. Но надо охарактеризовать и другую, предметную, субстанциональную его сторону: что такое язык как явление, как он «устроен».

На пути такого, субстанционального определения языка также встают немалые **трудности.** Ведь язык сам по себе недоступен непосредственному наблюдению, подобно тому как недоступно непосредственному наблюдению и мышление. Непосредственно наблюдать можно лишь проявление языка — речь. Речь — это язык в действии, но все-таки это не сам язык или по крайней мере не весь язык: ведь языком люди пользуются не только в процессе говорения, но и в процессе слушания; более того, оказавшись в тот или иной момент времени вне процессов говорения и слушания, они все-таки продолжают владеть своим языком. Язык в этом смысле — это умение говорить и понимать то, что говорят другие. Но так как другого проявления языка, кроме речи, нет, мы о нем, о языке, можем судить только на основе речи. Что же такое речь в предметном, субстанциональном отношении? Это **определенным образом организованная система звуковых знаков, создаваемых соответствующими органами человека.** Умение пользоваться этой системой, умение создавать или воспроизводить ее с целью общения и есть язык.

В целом язык получает следующее определение: это **средство общения людей через обмен мыслями, реализуемое в виде системы звуковых знаков, которые создаются органами речи человека.**

●

У каждого народа есть язык, и, как правило, один. Название языка обычно совпадает с названием самого народа: русский язык — это язык русского народа, русской социалистической нации.

Народы и их языки, как мы знаем, исторические явления: они возникают, складываются и, развиваясь, изменяются.

Когда же возникли русский народ и русский язык? Точной даты назвать, конечно, нельзя, но некоторая ориентировочная точка во времени может быть указана, подобно тому как начало славянской письменности датируют 863 годом, начало систематического применения кирилловской письменности на Руси — 988 годом (летописный год «крещения Руси») и т. п. Русские летописи хронологию Русской земли начинают с 852 года: «В год 6360 (852 г. н. з.— **А. М.**), ...когда начал царствовать (в Византии — **А. М.**) Михаил, стала прозываться Русская земля. Узнали мы об этом потому, что при этом царе приходила Русь на Царьград, как пишется об этом в летописании греческом. Вот почему с этой поры начнем и числа положим» («Повесть временных лет»).

Что же было до и после этого года?

Перемещаясь во времени от 852 года к современности, пройдем через период существования древнерусского языка (852 г. находится в пределах этого периода, а не в начале его), языка древнерусской (древневосточнославянской) народности, наивысшее развитие которой приходится на эпоху Киевского государства; через период феодальной раздробленности (XII—XIV вв.), когда социальное и языковое единство русского народа заметно ослабло; через период сложения и функционирования языка великорусской народности (XIV—XVII вв.; примерно в то же время и на той же общей базе древнерусского языка складываются языки украинского и белорусского народов); через период сложения национального русского языка (с конца XVII в.) и перейдем в период сложения и функционирования современного русского языка.

Отправимся теперь в другом направлении от обозначенного рубежа. Год 852, как было уже упомянуто, находится в пределах довольно длительного периода существования древнерусского языка, начало которого ученые относят к V—VI векам н. э. За этой границей предполагается общеславянский период с общеславянским языком-основой (общеславянским праязыком), которому, в свою очередь, предшествовал общеиндоевропейский период (несколько тысячелетий ранее III—II тысячелетия до н. э.) с единым общеиндоевропейским праязыком. Из общеславянского праязыка развились все современные славянские языки, вероятно, через такие же промежуточные состояния, как древнерусский язык для русского, украинского и белорусского языков. Из общеиндоевропейского праязыка развились все индоевропейские языки, в их числе и славянские, через промежуточные состояния, подобные праславянскому. Так возникли родственные языки, имеющие общее происхождение: семья индоевропейских языков и их ветви — славянские языки, романские, германские и другие. Место русского языка в их системе определяется так: это язык восточнославянской группы, славянской ветви, индоевропейской семьи родственных языков.

На индоевропейских языках говорит около половины населения земного шара. В пределах индоевропейских языков славянские языки занимают [redacted]тое место после индийских (хинди, [redacted] др.), германских (английский, немецкий и др.) и романских (французский, испанский, итальянский и др.). Среди славянских языков русский язык по количеству говорящих на нем стоит на первом месте: к началу 1965 года русских в СССР было около 123 миллионов (Население земного шара. М., 1965, с. 33); кроме этого, русский язык считают родным более 10 миллионов человек других национальностей СССР.

●

Перейдем к понятию «современный русский язык».

Современный русский язык — это, конечно, язык, которым русский народ пользуется в настоящее время. Но что значит «в настоящее время» — в текущий год, десятилетие, столетие? Оказывается, это язык большого, продолжительного периода времени, можно сказать, язык целой эпохи. Хронологически этот период определяется формулой «от Пушкина до наших дней». В ее основе лежит ленинская формула «от Пушкина до Горького»: так были намечены В. И. Лениным хронологические рамки для словаря современного русского языка. Но почему именно от Пушкина?

Потому, в частности, что язык Пушкина и язык его времени, закрепленный в текстах художественной, публицистической, научной, деловой и другой литературы, доступен почти полному пониманию и теперь, тогда как язык предшествующих периодов по мере удаления от современности воспринимается все более и более устаревшим, непонятным, требующим перевода на современный язык. Так, например, приведенная ранее выдержка из «Повести временных лет» в летописном списке 1377 года (Лаврентьевская летопись) читается так:

«В лето 6360... начешю Михаилу царствовати, начася прозывати Руска земля. О семь бо уведахомъ яко при семь цари приходиша Русь на Царьгородъ, яко же пишется в летописаньи гречьстемь. Тем же отселе начнем и числа положимъ».

Для широкого читателя на современный язык переводится древнерусская и старорусская литература до XVII века включительно; язык XVIII века представляет переходное состояние: он понимается еще с трудом, хотя в переводе уже не нуждается. Возьмем, например, стихотворение А. П. Сумарокова «К домику Петра Великого» (1756):

В пустынях хижинка построена сия,
Не для затворника состроили ея:
В порфире, с скипетром, с державой
и короной
Великий государь имел жилище в ной.
Льзя ль пышный было град сим домом
обещать?
Никто не мог того в то время
предвещать;
Но то исполнилось; стал город скоро
в цвете...
Каков сей домик мал, так Петр велик на
свете.

Надо ли говорить, сколь архаичным воспринимается язык этого восьмистишия по сравнению с любой пушкинской строкой?!

А. С. Пушкин по праву считается создателем современного русского литературного языка.

●

Осталось рассмотреть понятие «литературный язык».

Литературному языку противостоят местные диалекты, в русском языке — севернорусское, южнорусское и среднерусское наречия. Литературный язык и местные, территориальные говоры (диалекты) —

БИОХИМИЧЕСКАЯ СТРИЖКА ОВЕЦ

Профессия стригаля, одна из древнейших, возможно, доживает свой век. Впрочем, судя по регулярно проводимым в Австралии (а с недавнего времени и у нас) соревнованиям стригалей, можно надеяться, что стрижка овец ножницами все же сохранится у наших потомков, но лишь как своеобразный вид спорта.

Дело в том, что в последние годы во всех странах с развитым производством шерсти ведутся интенсивные исследования принципиально нового способа снятия шерсти с овец — без помощи ножниц. Этот способ можно назвать «биохимической стрижкой», ибо заключается он в том, что либо в организм овцы вводят соединения, вызывающие одновременное выпадение всего руна, либо из рациона животного исключают некоторые вещества, необходимые для нормального роста шерсти, волосы становятся ломкими у основания, и руно легко снимается.

В частности, для роста шерсти необходима аминокислота лизин, содержащаяся во многих белках. Ее нет в белке зеине, выделяемом из кукурузы. Через две недели зеиновой диеты в руне появляются слабо держащиеся в коже шерстяные волокна.

То же самое получается, если четыре дня кормить овец одной пшеницей с добавлением большого количества аминокислоты метионина. (Интересно, что, входя в состав корма в значительно меньших дозах, метионин способствует росту шерсти.) Правда, и зеин и метионин нужно вливать непосредственно в сычуг — четвертый отдел желудка овцы, минуя первые три отдела. Это очень непросто. Зато ни зеин, ни метионин не оказывают вредных побочных действий, они усваиваются в любом количестве.

Нормальному росту волос мешает также отсутствие некоторых микроэлементов, например, меди и цинка. Но так как удаление из пищи овец микроскопических количеств этих элементов — сложная задача, экспериментов с ними еще не проводилось.

Гормональные препараты тоже могут вызывать нарушение процесса роста шерсти. Овцеводы не раз замечали, что у овец, переживших сильное потрясение (пожар, обвал в горах, наводнение, нападение волков), шерсть на какое-то время перестает расти. Это результат действия гормонов надпочечников, которые при таких стрессовых ситуациях выделяются в кровь в необычно больших количествах. Однако проверка гормональных препа-

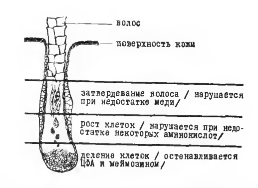


Через две недели после экспериментального вливания маймозина шерсть легко снимается сплошным пластом. Вскоре начинается рост нового руна.

это разные формы единого национального русского языка: диалекты — стихийный, спонтанный язык, литературный язык — обработанная, нормированная форма национального языка. Нормированностью характеризуются все стороны литературного языка, но особенно отчетливо она проявляется в правописании (в орфографии и пунктуации) и в произношении (в орфоэпии): одни написания признаются правильными, другие ошибочными (например, плач — сущ. и плачь — глагол, но не наоборот); одно произношение признается литературным (например, вада), другое — нелитературным (вода), — литературное аканье и диалектное оканье, и т. п. Есть нормы и в грамматике. Нельзя говорить и писать, например, так: «Придя домой, у меня горел свет», — субъект действия личного глагола и деепричастия должен быть один и тот же, а не разные, как в приведенном выражении.

Литературный язык — высшая форма национального языка. Он используется в литературе, науке, печати, в делопроизводстве, в школе, в театре, на радио и т. д. Поэтому литературному языку надо учиться, надо знать его нормы и правила, практически владеть ими. Школьная и академическая нормативная грамматика, толковые,

Схема поясняет принцип действия «химических ножниц». Различные вещества, применяемые в экспериментах по биохимической стрижке, действуют на разные стадии роста шерстяных волокон. ЦФА и маймозин препятствуют синтезу ДНК и этим тормозят деление клеток, из которых складываются новые участки волоса. Отсутствие в рационе некоторых аминокислот останавливает рост клеток, и волос делается ломким у основания. Наконец, временно лишая овцу микроскопических количеств меди в пище, можно помешать процессу затвердевания молодых участков волоса, что также приведет к его ломкости.



ратов на овцах-мериносах показала, что реакция животных на их введение слишком индивидуальна, чтобы их можно было применять для снятия руна. У одних баранов впрыскивание гормонов вызывало выпадение всей шерсти, у других — только отдельных участков, у третьих вся шерсть оставалась на месте, а у четвертых рост шерсти даже усиливался.

К веществам, вызывающим выпадение шерсти, относится синтетическое средство циклофосфамид (ЦФА). ЦФА ядовит, но в конце 60-х годов американские исследователи доказали, что осторожным применением ЦФА можно добиться хороших результатов без опасных последствий. Они испытывали ЦФА на мериносных баранах. Каждый баран получил дозу этого соединения внутривенно или вместе с пищей. Через 8 дней шерсть стала так слабо держаться, что ее легко можно было снять руками. Аналогичные опыты проводились в Австралии и в СССР. Анализ кусочков кожи, взятых с овец, получивших ЦФА, показал, что этот препарат начинает действовать на корни волос уже через час после введения. Впрочем, если учесть, что у ЦФА, помимо высокой токсичности, имеется и другой недостаток — шерсть выпадает не вся сразу, а участками и может просто потеряться на пастбище, а держать тысячи овец постоянно в загоне или в овчарне практически невозможно,— то более перспективным представляется другое вещество — растительный экстракт маймозин.

Маймозин содержится в тропическом бобовом растении лейцене. Он также довольно ядовит в больших дозах. Тем не менее австралийские ученые сумели разработать такой способ введения маймозина в организм овец, при котором животные теряют свою шерсть без опасных последствий. Наилучший эффект дает постепенное внутривенное вливание 6 граммов маймозина в течение 36 часов. Шерсть ослабевает через 3—4 дня после вливания. На 14-й день она отделяется от кожи и может быть легко снята руками. Рост новой шерсти начинается через 3—4 дня. Для того, чтобы овцы не страдали от холода и жары, лишившись шкуры, экспериментаторы предложили нечто вроде «кафтана».

Конечно, овцеводам-практикам трудно представить себе внутривенные вливания, производимые тысячам и десяткам тысяч овец, и несметные количества овечьих «кафтанов». Поэтому исследователям придется еще немало потрудиться, разрабатывая более дешевые, безвредные и практичные методы биохимической стрижки овец. Надо еще проверить, не повредят ли «стригущие» вещества наследственности животных. Но, как говорится, игра стоит свеч. Выгоды от решения проблемы несомненны: во-первых, стригалей с каждым годом требуется все больше, а во-вторых, никакие ножницы, будь они даже в руках чемпиона мира среди стригалей, не смогут состричь шерсть так чисто и так ровно, как это делают вещества, подобные маймозину.

Е. ГЕРВЕР.

орфографические, орфоэпические и другие словари описывают прежде всего литературный язык.

В самой краткой, сжатой форме охарактеризовать современный русский литературный язык можно так: это **нормированный, обработанный язык русского народа, используемый в письменной и устной форме в разнообразных сферах общения на протяжении последних полутора веков истории.**

●

Более детальная характеристика русского языка должна показать разнообразие сфер и форм его применения и вскрыть его внутреннее устройство.

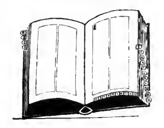
Русский язык, как и любой другой, имеет три основные части: 1) словарь, словарный состав, 2) правила составления речи из слов — грамматический строй, 3) звуки речи, звуковая система в целом как средство материальной объективации языка.

Для изучения этих сторон языка сложились специальные лингвистические дисциплины: словарный состав изучается лексикологией, грамматический строй — грамматикой, звуковая система — фонетикой. Но об этом в других беседах.

● ШКОЛА ДЕЛОВОГО ЧЕЛОВЕКА

Оргтехника

КАК УСКОРИТЬ РАБОТУ СО СЛОВАРЕМ



Поиски слов в словарях и справочниках — дело достаточно трудоемкое и утомительное.

Можно ли ускорить работу со словарем? Да, можно, если усовершенствовать книгу. Один из интересных, на наш взгляд, способов, облегчающих поиск, был описан в журнале «Наука и жизнь» № 9, 1974 г. Ниже предлагаются еще несколько рекомендаций, которые могут пригодиться в практической работе со справочной литературой.

Переделка словаря, о которой пойдет речь, занимает 3—4 часа, в результате чего поиск слова, как утверждает автор предложения кандидат технических наук Д. Чалкис (Ленинград), ускоряется в два раза.

В начале слов, которые пишутся с одной буквы, приклеивают лесенкой закругленные полоски-закладки из плотной бумаги шириной 8 мм. За боковой обрез книги они выступают на 8—10 мм. На закладке с двух сторон пишут букву алфавита. Тогда будет одинаково просто найти слово при открытом и закрытом словаре.

Для облегчения дальнейшего поиска воспользуемся тем, что слова, начинающиеся с одной буквы, расположены в алфавитном порядке их вторых букв. На нижнем поле правой половины книги там, где наклеены закладки, вырезаем и надписываем обычную алфавитную лесенку по вторым буквам. В тех случаях, когда и по третьей букве имеется много слов, можно выделить несколько ступенек для этих групп слов.

Навык работы с переделанным словарем появляется буквально за один день. Почти вся работа по поиску слова становится чисто механической, не требующей пристального внимания.

●

Вот еще один вариант усовершенствования словарей и справочников, предложенный Б. Даниловым (Челябинск). В отличие от предыдущего книга не подвергается никаким операциям.

Он состоит в том, что владелец словаря составляет специальное оглавление. Его вклеивают (или пишут на чистых листах форзаца или же на вкладной картонке и т. д.) в начало тома. Оглавление составляют следующим образом: в столбик выписывают первое верхнее слово с левой страницы и рядом со словом номер правой страницы, затем переворачивают лист и снова выписывают верхнее левое слово и номер страницы справа и т. д. Для словаря, к примеру, в 500 страниц нужно выписать 250 слов, что не так уж трудно.

Размер букв нужно рассчитать в зависимости от желаемого размера оглавления. В верхней строке крупно пишут первые буквы слов (см. рисунок). Первое слово на новую букву (оно может встретиться в середине столбца) выделяют другим цветом, появление второй буквы в слове — третьим цветом (на рисунке они выделены жирным шрифтом). В БСЭ, например, надо выделять третьи, а возможно, и четвертые буквы слов, так как на одну букву нередко издается целый том.



А, Б		Б, В, Г, Д		Д, Е, Ж, З, И, К	
абзац	9	биоценоз	53	детонация	97
абонент	11	бокс	55	джип	99
авгур	13	брикет	57	диета	101
	15	[illegible]	59	ди...	

В качестве примера покажем, как сделано оглавление к «Краткому словарю иностранных слов». Открываем обложку и обратную ее сторону расчерчиваем на три колонки, высоту строки для одного слова примем 5 мм. Заполняем колонки словами и номерами страниц, как сказано выше, выделяя, где нужно, слова и буквы цветом.

Иногда оглавление удобнее делать отдельно от книги, наклеив его на картон. Изготовить его так стоит, например, к справочнику почтовых индексов, которыми пользуются в отделениях связи.

Пользоваться словарем с оглавлением крайне просто. Задано слово. Взгляд по верхней строке — остановились на первой букве слова, взгляд по вертикали — нашли нужную страницу. Затем легкий нажим на угол тома, и страницы с номерами равномерно мелькают перед глазами — эта равномерность достигается при небольшой тренировке. И, наконец, открыв нужный номер страницы, находим искомое слово. Если номера страниц напечатаны далеко от края, их лучше записать у самых углов.

Справочники, снабженные оглавлениями, как пишет автор, прослужили ему уже 8 лет, а поиск слов заметно ускорился и стал менее утомительным.

●



Уголки алфавитных вырезов в книгах довольно быстро мнутся, обозначения на них пачкаются и стираются. Е. Климов (Ленинград) советует, как уберечь их от этого. На углы вырезов нужно наклеить кусочки прозрачной липкой ленты. Чтобы лента лучше приклеилась, прогладьте ее через бумагу теплым утюгом. После такой доработки указатель будет служить долго, а книга выглядеть опрятно.

БОЛЬШИЕ БЛЕСТЯЩИЕ ГЛАЗА

РАССКАЗ

Татьяна ТЭСС

Однажды ранним утром из вагона, еще не остывшего от чужого дыхания и чужих снов, я вышла на вокзальный перрон, осенне влажный, в прозрачном, как дым, тумане, странно тихий и безлюдный в тот час. Пассажиры, приехавшие этим же поездом, давно успели выйти и исчезнуть в недрах вокзала; одна я, еще никуда не торопясь, стояла на темном от влаги асфальте. Рядом, прижавшись к моей ноге, как верный пес, стоял мой чемодан, повидавший немало вокзалов и аэропортов, каждый из которых оставил на его твердой коже царапины или потемневший, вмятый рубец. Чемоданы, как известно, тоже имеют свою биографию.

Так вот, ранним утром я стояла на осеннем перроне. Купе, которое еще недавно было моим тесным, раскачивающимся на ходу домом, с его вагонными запахами, стаканами крепкого чая, скользящими за окном пейзажами, стуком колес и таинственным светом голубых ночных ламп,— это купе уже стало ничьим, опустевшей, безлюдной частью вагона, утратившей одушевленную теплоту и предметность, какую ему давала живая связь с людьми. До той поры я ни разу не бывала в Югославии, никогда не видела Белграда и сейчас, стоя у вагона, слушала далекий уличный гул, ощущая, как в душе нарастает ожидание, тревожную прелесть которого я испытывала уже не раз.

В незнакомой стране вначале изумляет все, что для тебя ново, непривычно, непохоже на твою родную землю, твой мир. Потом наступает пора других открытий: оказывается, что в незнакомой стране есть и нечто, тебе очень знакомое, схожее с тем, что знаешь на своей земле. Такое открытие всякий раз неожиданно, и привыкнуть к этому нельзя, сколько бы ни ездить по белому свету.

Мне часто вспоминается — а иногда даже снится — зеленый луг, по которому однажды я шла в Австралии. Все, что до той поры я видела в Австралии, было непривычным, небывалым, незнакомым: города, небо, звезды, птицы, деревья, плоды. Все было здесь наоборот: обрушивалась ночь в пору, когда у нас светился день, начиналась весна, когда у нас желтели и падали листья. Непохожим на наши луга был и тот австралийский луг, где неподвижно, как скульптуры, стояли овцы,— малахитово-зеленый луг с пронзительной белизной каменистых холмов, с глухо темнеющими вдали рощами мертвых эвкалиптов, с пушистыми незнакомыми зверьками, вертко перебегающими дорогу, вдоль которой бесшумно проносились редкие автомобили. Я шла по молодой траве, дыша острым весенним воздухом, оглядывая открывающийся вокруг незнакомый мир, и вдруг остановилась от неожиданного звука: где-то высоко в голубом небе запел жаворонок.

Он пел, как поет над полями России, купаясь в прямом и сильном солнечном луче. Жмурясь от солнца, я старалась его разглядеть и наконец увидела в слепящей синеве трепетание маленьких крыльев, волшебно удерживающих жаворонка на крутой высоте, словно солнечный луч был ему опорой. Нет птицы более русской, чем жаворонок, нет ничего родней его упоенного, счастливого пения, когда заливается он над российским полем, пахнущим сытой почвой и теплом. И то, что я услышала пение такого же жаворонка на другом конце земного шара, за тридевять земель от родного дома, от всего, что знакомо, близко и дорого, вдруг с пронзающей силой заставило заново ощутить, что все мы, весь род человеческий, живем на одной и той же планете. И сколько потом ни бывала я в других чужих городах, в чужих, незнакомых странах, нет-нет да и слышался мне жаворонок, поющий в австралийском небе, простодушно убеждая, что наш прекрасный земной шар не так уж велик, как порою кажется, и стоит напомнить некоторым его обитателям, что главная забота человечества — беречь его для долгой и мирной жизни, не сотрясая войнами, не раня непоправимой жестокостью, несправедливостью и злом...

Но вернемся к моему рассказу и к тому утру, когда я впервые шла по Белграду, оживленному и людному, несмотря на ранний час.

Свой, еще не распакованный чемодан я оставила в доме, под добрым кровом которого мне предстояло прожить дни командировки, а пока, засунув руки в карманы, шагала по улицам, где, словно река в горной теснине, гудел и рокотал автомобильный поток.

И снова все выглядело непохожим на наши города: запах жареных каштанов на перекрестке, горделивая стать черноокий красавиц, певучесть уличного гула — и

вдруг внезапная, звенящая тишина кривых улочек, вымощенных еще турецким булыжником, а вдали, за блеском Савы, широко распахнувшийся Новый Белград, неожиданный и великолепный в своей трезвой монументальности...

Но удивительным образом вслед за неожиданностью открытий, чем дальше, тем сильней овладевала душой странная прочность узнавания, будто постепенно оживали во мне древние корни, соединяющие наши народы. Живая речь, отрывки которой я на ходу ловила, изумляла своей доступностью, своей близостью нашему языку, а в уличной толпе, в торопливом рабочем утре с его молодым солнцем тоже чудилось что-то близкое, словно я здесь уже бывала и видела все это не раз.

Мне хотелось бы многое рассказать о Белграде, и я обязательно сделаю это в другой раз. Но сейчас мне уже видится иное: перед глазами стоит то сербское село, куда я сразу поехала из Белграда, лужайки с блестящей от утреннего инея травой, и в лицо веет далекий ветер, принося запах сухих кукурузных стеблей и дыма.

По узкой сельской тропе я поднялась тогда на пригорок, к дереву, которое манило еще издалека, и уселась на его горбатых, иссохших, седых корнях. Село казалось безлюдным: весь народ, видно, был в поле. Где-то звенел невидимый ручей, внизу пробежала грузовая машина, и снова стало тихо. Подошел большой рыжий пес, неизвестно откуда появившись, и тоже уселся под деревом, раскинув лапы. В неподвижных коричневых его глазах я не прочла угрозы, но на знакомство все же набиваться не стала: слишком уж был он мускулист и велик, с выпуклым, как у волка, лбом. Так мы и сидели под деревом, не мешая друг другу, пока не послышались вдали шаги. На тропинке показался путник.

Это был рослый человек в дубленой овечьей безрукавке и выгоревшей от солнца старой шляпе. Он быстро шел, но, увидев меня, остановился и поздоровался, как здороваются с незнакомыми людьми и в наших деревнях. Так он стоял, спокойно и выжидательно глядя, а я неожиданно для себя начала объяснять, кто я, откуда приехала и что жду я здесь Душанку, которая скоро за мной вернется из соседнего городка. Рыжий пес, подняв уши, стал рядом с хозяином. Человек в дубленой безрукавке, не переспрашивая и не перебивая, слушал русские слова, которые я произносила так громко, будто говорила с глухим, что, к сожалению, бывает почти всегда, когда мы говорим на языке, которого собеседник не знает. Лицо незнакомца оставалось неподвижным, я не знала, понял ли он меня, и, отчаявшись, наконец умолкла.

Стало так тихо, как бывает только осенью, и где-то вдали снова зазвенел, защебетал невидимый ручей. Но именно тогда, когда я, до пыланья щек засмущавшись пространной бесполезности своего монолога, решила попрощаться и уйти, незнакомец вдруг ободряюще кивнул и предложил пойти с ним в село. Произнесенную им длинную фразу я, честно говоря, полностью перевести не смогла бы, но смысл поняла с радостной безошибочностью, кивнула в ответ, и мы пошли по крутой тропинке вниз.

Спутник мой шел впереди, изредка оглядываясь, чтобы убедиться, не отстала ли я, и вслед за ним поворачивал назад рыжую бородатую морду его пес. В селе мы пошли рядом. Полуденная улица была пустынной. Все походило на сон: незнакомец в огромных, грохочущих башмаках, с которым я шла, не зная куда, бледная синева неба, окна домиков, полные солнечных брызг, подкатывающее к сердцу ожидание — знакомый предвестник чуда... Как скучно жилось бы людям, если бы они не встречали на своем пути неожиданных чудес!

Мы дошли до площади, где стоял чисто окрашенный двухэтажный дом; мой спутник толкнул дверь, она оказалась запертой. Успокоительно махнув рукой, он ушел, я осталась на площади одна. У входа в дом белела на стене доска с именами жителей села, расстрелянных фашистами во время оккупации,— знак вечной памяти о павших, воздвигнутый живыми. Я медленно читала эти имена и вдруг поняла, что произношу их громко, вслух, как слова реквиема. Так я дочитала список до конца и остановилась, слушая гулкий, вздрагивающий стук собственного сердца.

Возле двери, гремя ключами, появился мой спутник, и мы вошли в дом. Сквозь широкие окна просторно лился свет.

— Вот что я хотел вам показать,— сказал мой спутник и посмотрел на меня, чтобы убедиться, поняла ли я его слова.

Я поняла главное: чудо уже свершилось. Мы стояли в зале, стены которого были увешаны картинами.

Не надо было объяснять, что их написали крестьяне здешнего села,— все было понятно и так. Это оказалась одна из самых удивительных и трогательных картинных галерей, какую я когда-либо видела,— все пленяло здесь искренностью простодушного и увлеченного живописного повествования. Это не был мир погруженных в себя деревенских чудаков, в длинные зимние вечера тешащих себя сочетанием красок. Нет, это люди природы писали живую природу, перенося на полотно окружающую, близкую им жизнь. Наивность изображения соединялась с поразительной по своей силе убежденностью, что иначе написать этот живой мир нельзя. Художников не смущала плоскостность и простодушная симметрия, с какими располагались на их картинах люди, камни, животные, цветы; каждый рисунок был тверд, точно сталь. Большие блестящие человеческие глаза глядели на вас с каждой картины; пейзажи были написаны с выразительностью и чувством. Неискушенность самоучек странно и прочно соединялась в этих полотнах с прозорливостью многое испытавших людей.

Мой спутник, твердо ступая, подвел меня к другой стене. Там висело несколько картин, явно написанных одной и той же рукой.

Передний план занимало изображение людей. Они работали в поле, или клали стену нового дома, или шагали по сельской

дороге, а были и такие, что просто сидели за столом, о чем-то споря, то ли в местном трактирчике, то ли в своей избе. Они выглядели непохожими друг на друга, эти люди, но у всех них, без исключения, была одна особенность: непомерно огромные ноги в толстых, как у сказочных скороходов, башмаках и такие же непомерно большие, могучие руки. Каков бы ни был изображенный на картине человек — стар или молод, худ или толст,— ноги и руки у него казались раз в десять крупней, чем бывает обычно.

— Эти картины написал я,— сказал мой спутник и улыбнулся; зубы у него были ровные и желтоватые, как кукурузные зерна.— У меня много других картин, они висят дома. В комнате и в сенях,— добавил он после паузы.— Для всех даже не хватает места.— Он сделал шаг назад и, прищурившись, поглядел на плоды собственной кисти, словно видел их в первый раз.

— Прекрасные картины,— сказала я.— Только... Я хотела бы спросить, почему...

Художник улыбнулся еще шире, сразу поняв, о чем я хочу спросить, и пустился было объяснять, но тут в дверях наконец появилась Душанка.

Разрумянившаяся от ветра, в мохнатом, домашней вязки свитере и короткой юбке, с темноволосой, гладко причесанной головкой, гордо посаженной на прямой шее, Душанка быстро и энергично, как все, что она делала, двинулась к нам и с ходу включилась в беседу. Возможно, что я и так поняла бы многое из того, о чем рассказывал художник, но в четком, гибком переводе Душанки стало доступно главное: душа рассказа.

Оказалось, что маленький мальчик, которым давным-давно был этот пожилой рослый человек в дубленом жилете, любил забираться под стол, когда в деревне к отцу приходили соседи. Рассевшись вокруг стола, соседи толковали с отцом о деревенских заботах и делах, а мальчик сидел на полу, скрытый свисающей домотканой скатеркой, и снизу ему были видны только большие мужские ноги в грубых башмаках да крестьянские, задубевшие от работы руки, тяжело лежащие на коленях. Мальчик боялся отца. Отец был строг, не любил книг, детям запрещал читать и писать, разве что записать чей-нибудь адрес — солдата или родственника — или пометить, когда и как опоросилась свинья, сколько было поросят, у кого и сколько денег отец взял в долг. Отец тыкал в листок календаря коричневым узловатым пальцем, и мальчик старательно выводил на листке буквы, а потом весь год календарь пересматривал и читал: это и было главное его чтение.

Наступал вечер, в сенях снова слышался громовой топот тяжелых башмаков, к отцу приходили соседи, рассаживались у стола, а мальчик проворно и бесшумно, как мышонок, нырял под свисающую скатерть и усаживался, притаившись, на полу. Сидя под столом, он мог часами разглядывать мужские могучие руки, пальцы с крепкими, как железо, ногтями и въевшейся в трещины кожи неистребимой чернотой земли; он вглядывался в башмаки, покрытые пылью или осенней грязью, или заледеневшие от стужи, и тогда от грубой их кожи веяло холодом и запахом снега. Мальчик не видел лиц этих людей, что сидели вокруг отцовского стола, но по башмакам и рукам узнавал их, никогда не ошибаясь.

— Вот это дядя Янко,— неслышно шептал он, почти касаясь пальцем натруженной, устало свисающей крестьянской руки.— А вот это... Ха! Дядя Милан купил себе новые башмаки! А где же те, старые? Куда он их дел?

И просторные, как корабли, знакомые каждой трещиной и складкой крестьянские башмаки сами по себе, казалось, вплывали в крошечный мирок под столом, где сидел маленький мальчик, бесшумно играя в свою удивительную игру, ставшую потом зримой приметой его искусства.

На всю жизнь осталось у него пластическое ощущение мощи трудовых рук, неутомимости крестьянских ног, шагающих по полям и дорогам. Они торжественно главенствовали на его картинах,— непомерно огромные ступни в башмаках-скороходах, широкие, задубевшие ладони... Из волшебного рога воспоминаний слетала к нему бесконечная череда рассказов о жизни, и он переносил их на полотно, оставаясь одновременно художником и ребенком.

Мы перешли к другой стене с развешанными на ней картинами, и тут — позже, чем следовало,— я заметила, что в этой удивительной галерее до сих пор не попалось мне ни одно полотно, написанное женщиной. Я сказала об этом своему спутнику. Он улыбнулся в ответ.

— У женщин времени нет,— сказал он.— При малых ребятах разве время найдешь? Я, к примеру, хоть в дождь посижу дома и помалюю или, скажем, зимою, в плохую погоду: свиней накормлю, уберу двор, избу очищу со всех сторон от грязи и снега и тогда за краски берусь. И то, бывало, сынок, когда малый был, хватает из-под рук краски, мажет все вокруг, насмехается, хоть из комнаты беги! А женщине, когда ж ей картинами заниматься, если в доме дети?

— Ну да! — строптиво сказала Душанка, повернув к нему свою гордую головку.— А Милена?

— У нее детей нету,— ответил он коротко и поправил чью-то косо висящую картину.

— Идем к Милене,— решительно сказала Душанка.

И мы вышли из галереи.

Осенний день расцвел за тот час, пока мы были в доме; трава, крыши, окна домов — все празднично блестело, залитое солнечным светом. Оглянувшись, я увидела, как по дороге уходит от нас наш спутник, твердо ставя ступни, грохоча башмаками, почти такими же большими, как у героев его картин. Мы с Душанкой повернули за угол и вскоре остановились у зеленой калитки.

За калиткой открывался чисто подметенный двор; в сарае виднелись сложенные штабелями початки кукурузы с золотистыми, как янтарь, крупными зернами. Взметнулись и с квохтаньем разбежались по двору куры. Под навесом стругал доску хозя-

ни. Он подошел к нам,— плечистый человек с загорелым лицом и прямой, как у горца, спиной, поздоровался и пригласил в дом.

В светлых сенях стоял мольберт. Перед мольбертом на деревянном табурете сидела женщина в вышитом крестьянском платье.

Женщина была кругленькая и гладкая, как расписное яичко, с румяными щеками и маленьким твердым подбородком, под которым торчали концы туго завязанной яркой косынки. Приветливое ее лицо легко открывалось улыбке, и казалось, что улыбаются не только ее губы, но и румяные щеки, и глаза, и подвижные, выгнутые шнурочками брови. Нисколько не удивившись нежданному приходу гостей, она проворно поднялась с табурета и повела нас в комнату.

Главное место в комнате занимала кровать, такая же, какие я не раз видела в украинских деревнях,— высокая кровать с перинами, белоснежным вязаным покрывалом и необъятной горой взбитых подушек. На тумбочке у кровати стоял транзисторный приемник. Все стены комнаты были увешаны картинами в самодельных деревянных рамах.

— Вот,— сказала Душанка задумчиво и остановилась у стены.

С каждой картины смотрели на нас дети. Красные кони, голубые птицы, покрытые снегом холмы, пряничио блестящие домики в садах — все это было лишь фоном, дополнением к главному. Главное таилось в полных изумления и радости детских глазах, глядящих на нас с полотен в упор.

У всех детей был одинаковый, старательно обведенный овал лица и с микроскопической тщательностью выписанные фигурки; не была упущена ни одна пуговица на платье, ни одна застежка на башмачке. В пышной оливковой траве, на синем снегу или среди узловатых стволов цветущих деревьев играли и жили дети, радуясь доброте окружающей их природы.

Но странное дело! Чем больше вглядывалась я в полотна, тем яснее видела их не замеченную вначале особенность: доведенные до скрупулезной точности детали — а может быть, и нечто другое, чего я еще не могла уловить,— делали этих детей похожими на уменьшенных взрослых. Казалось, что в малышах с большими блестящими глазами художник уже видит людей, которыми они станут в будущем, угадывает долгую жизнь, ожидающую их впереди, видит, как эти дети вырастут, станут взрослыми, как у них самих будут дети... Но почему, почему при мысли об этом сердце мое сжалось непонятной печалью?

— Хорошо, что вы сегодня пришли, а не вчера,— сказала Милена. Она стояла возле нас, сложив на животе маленькие крепкие руки. На свои картины она не смотрела.— Иначе не застали бы меня дома: я только вчера приехала,— пояснила она.— Под самую ночь.

— В Белград ездили? — рассеянно спросила Душанка, оглядывая комнату.

— Нет,— ответила Милена и поправила фартук.— В Лондон.

— О-о! — удивилась Душанка.— Чего вдруг?

— Свои картины возила на выставку. Пригласили меня. Летела туда на самолете. В первый раз летала,— добавила она.

— Ну и как?

— Да ничего. Вначале сверху было видно землю, а потом одни облака. Точь-в-точь как будто едешь зимою по снегу. Вот и все.— Милена потуже завязала косынку.— Рядом со мной в самолете сидела дама,— продолжала она.— Вижу: смотрит на меня эта дама, опять смотрит, а я в своем деревенском платье, ну, как сегодня.— Милена показала на свое вышитое платье.— Потом эта дама вдруг ко мне обращается. Извините, говорит, вы, наверное, едете в Англию работу искать? — Милена усмехнулась.— Нет, отвечаю, еду в Лондон на выставку своих картин.

— А она что? — спросила Душанка.

— Не поверила,— равнодушно ответила Милена.

Мы помолчали. На тумбочке рядом с приемником лежала стопка цветных фотографий. Милена взяла одну и протянула нам.

— Это на выставке,— пояснила она.

Мы увидели на фотографии Милену в таком же, как сегодня, крестьянском платье, стоящую в зале, где были развешаны ее картины. Лондонцы разных возрастов, от пожилых, худощавых дам и элегантно седых джентльменов до узколицых, патлатых юнцов, разглядывали полотна.

— Покажи гостям ту картину, которую сейчас пишешь,— сказал муж. Мы не заметили, когда он вошел в комнату.— Покажи,— повторил он.

Мы вернулись в сени.

На мольберте возвышалось незаконченное полотно. Там был изображен луг с холмами и светлой жилкой ручья вдали, домики с красными крышами, а в луговой траве и у холмов — повсюду, как и на других полотнах,— стояли дети, уставившись на нас большими блестящими глазами.

— Тут их мало,— сказал муж, критически оглядев картину.

— Достаточно,— коротко ответила Милена.

— Я сказал: мало! — Муж насупился.

Прищурившись, Милена еще раз взглянула на свою картину.

Она взяла кисть, и неожиданно, у самого ручья на полотне стала проступать маленькая фигурка в красном платье, с растопыренными руками, старательно выведенный овал лица и наконец две большие, странно влажные точки детских глаз.

И вдруг я увидела, что глаза ребенка полны слез.

От внезапной догадки у меня перехватило дыхание: я поняла, что эту девочку в красном платье Милена видела на полотне еще до того, как начала писать картину — быть может, первой из всех изображенных ею детей.

Но ей трудно было решиться показать ее нам, позволить, чтобы и мы увидели, как девочка плачет от жалости и нежности к художнику, создавшему ее портрет,— к ней, Милене, тоскующей о детях, которых у нее нет.

ЯНО КНЯЗОВИЧ — Детский танец.

ИВАН ВЕЧЕНАЙ — Переправа.

Химические секреты

(см. стр. 108)

БЕЛЫЙ
ЖЕЛТЫЙ
ЛУЧ КРАСНЫЙ
ПУРПУРНЫЙ
БЕЛЫЙ
ЗЕЛЕНЫЙ ЛУЧ
СИНИЙ ЛУЧ
ГОЛУБОЙ
БЕЛЫЙ

Если скрестить на белом экране лучи трех прожекторов (красного, зеленого и синего), то, складываясь, все три луча дают белый свет (в центре), а пересекаясь по два, дают желтый, пурпурный и голубой. С боков картинки показано, что получится, если белый свет пропустить через желтый, пурпурный и голубой светофильтры.

БЕЛЫЙ
КРАСНЫЙ
ФИЛЬТР ПУРПУРНЫЙ
СИНИЙ
БЕЛЫЙ
ЖЕЛТЫЙ ФИЛЬТР
ГОЛУБОЙ ФИЛЬТР
ЗЕЛЕНЫЙ
БЕЛЫЙ

Основные цвета (красный, зеленый и синий) можно получить, вычитая из белого света по два других компонента. Например, для того, чтобы получить красный цвет, нужно пучок белого света пропустить через желтый фильтр (который поглотит синие лучи) и пурпурный фильтр (он не пропустит зеленые лучи).

СВЕТ

СИНЕЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ
ЖЕЛТЫЙ ФИЛЬТР
ЗЕЛЕНОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ
КРАСНОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ
ОСНОВА

СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

0,4 0,5 0,6 0,7
Длина волны, мкм

Цветовой круг. В диаметрально противоположных его секторах расположены взаимодополнительные цвета.

Схема строения трехслойной цветной пленки. Вверху — до проявления, внизу — после обработки. Справа вверху приводятся графики зависимости чувствительности различных слоев к свету от длины волны света. Пунктиром показана чувствительность идеальных фотоматериалов.

ЖЕЛТЫЙ КРАСИТЕЛЬ
ПУРПУРНЫЙ КРАСИТЕЛЬ
ГОЛУБОЙ КРАСИТЕЛЬ
ОСНОВА

Вот какие изображени получаются в цветны слоях и что видно, есл посмотреть пленку н просвет.

Чудесные звери и птицы Австралии

Млекопитающие, откладывающие яйца, и птицы, покрытые своеобразными волосами, трехглазые ящеры и масса зверей, вынашивающих свое потомство в сумках... Мир животных Австралии и прилегающих островов действительно необычен, уникален и еще во многом загадочен. В середине вкладки — «животное-зоопарк», так иногда шутливо называют утконоса. Когда шкуру и кости этого зверя впервые привезли в Европу, ученые отказались исследовать животное, приняв его за явную подделку. И действительно, зверь этот удивителен. У него утиный клюв, хвост бобра, пояс передних конечностей, как у крокодила. Особенно интересны лапы утконоса: когда перепонка расправлена, лапа служит веслом, когда перепонка подогнута, лапа — прекрасное орудие для рытья нор, на задних лапах по одному ядовитому ногтю. Основные места обитания — тихие речки и озера. Зверь роет себе норы, питается, выбирая из ила мелких животных.

О кенгуру известно и написано очень много. Но все равно нельзя не удивляться этому точно сбалансированному природой механизму, совершающему фантастические прыжки. Рядом — рисунок кенгуру, готовящейся стать матерью. Она вылизывает сумку, в которой будет развиваться детеныш.

Внешний облик животного зависит от образа жизни. Так, у древесных кенгуру, тонкий хвост и цепкие лапы.

Ехидну и проехидну, как и утконоса, можно назвать «животными-зоопарками». Они откладывают яйца, но детенышей выкармливают молоком. Млечные железы ехидны весьма примитивны и напоминают по строению потовые железы других млекопитающих. Есть у этих животных и примитивная сумка, но как туда попадает единственное яйцо, до сих пор неизвестно.

Изображены на вкладке и другие животные: покрытая волосами бескрылая новозеландская птица — киви, сумчатый волк и житель эвкалиптовых лесов прелестный «плюшевый мишка» — коала.

УТРАЧЕННЫЕ СОКРОВИЩА ДИКОЙ ПРИРОДЫ

В 1965 году Международный союз охраны природы издал «Красную книгу» — книгу потерь живой природы. В нее включены рисунки, фотографии и описания животных, уже исчезнувших с лица Земли или находящихся на грани исчезновения. Многие из коренных обитателей Австралии и прилегающих островов включены в «Красную книгу».

И. АКИМУШКИН

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О СУМЧАТОМ ВОЛКЕ?

Теперь уже можно с грустной уверенностью сказать, что безрадостный список более чем двух сотен видов животных, истребленных человеком, пополнила (или пополнит в ближайшие годы) еще одна жертва — сумчатый волк.

Это довольно крупный зверь, о котором мы знаем, однако, поразительно мало. Знаем размеры его: от носа до корня хвоста — 1—1,3 метра, да хвост еще 50—65 сантиметров. Знаем, что шерсть у него короткая, плотная, рыже-серая либо коричневая. Поперек спины и боков 13—19 черно-бурых полос. Голова очень похожа на собачью и зубы тоже (но число их иное). Открывать пасть мог очень широко — так, что нижняя челюсть составляла с верхней угол почти в 180 градусов! Он рычал, когда был раздражен, выл и хрипло лаял, когда охотился. А охотились сумчатые волки по ночам, преследуя дичь по следу. Кенгуру, валлаби, крысы, птицы, даже ящерицы и ехидны — их добыча. Ночные звери. Не стайные: держались в одиночку либо парами. Когда детеныши окрепнут и подрастут, мать начинает брать их с собой на охоту. А до этого прячутся они в каком-либо укрытии, на подстилке из листьев, травы, которые притаскивает мать в гнездо, прежде чем оставить в нем детенышей, подросших уже настолько, что им тесно в сумке у нее на брюхе.

Внешне повадками, даже криком, очень похож сумчатый волк на обычных наших собак или волков. Но это только конвергенция — сходство, вызванное сходным образом жизни. Родственные связи сумчатого волка и хищников из семейства псовых очень далеки: сходятся лишь на уровне класса. Ведь этот волк, о котором идет рассказ,— сумчатый зверь, родич кенгуру. Как и у кенгуру, у него на брюхе — сумка, в которой вынашивает он детенышей. Только открывается она не вперед, как у кенгуру, а назад. В сумке — две пары сосков. Детенышей, значит, может быть только четыре или меньше. Каждый, как родится (обычно в декабре) и доберется до сумки, сейчас же хватает сосок и висит на нем, не отрываясь, пока не подрастет. Три месяца носят сумчатые волчицы своих детенышей в сумке, а потом — мы уже знаем — оставляют их в заранее приготовленном логове.

Тасмания — большой остров к югу от Австралии, площадь ее — 63 тысячи квадратных километров, а население — немногим больше 300 тысяч человек. Сто пятьдесят лет назад этот остров был почти не населен. Не удивительно, что сумчатый волк, житель Тасмании, был так поздно открыт.

...В 1824 году Гаррис работал в Тасмании топографом. Сумчатого волка описал он. Волк попался в капкан, приманкой было мясо кенгуру. Гаррис назвал новое открытое им животное Thylacinus cunocephalus, что в переводе

с греко-латинского на русский язык означает «сумчатая собака с собачьей головой».

Постепенно Тасмания заселялась, и поселенцы, в основном овцеводы, объявили сумчатым волкам беспощадную войну. Истребляли их всеми способами. На протяжении более чем ста лет назначалась большая премия за каждого убитого волка. Только в 1938 году сумчатого волка стали охранять, и штраф за его убийство был в двадцать раз больше премии.

Но, увы, было уже слишком поздно! К тому времени никто в Тасмании уже восемь лет как не убивал сумчатых волков: последнего застрелили здесь в 1930 году. Но в неволе, в зоопарках, они еще жили. Прежде всего, конечно, в самой Тасмании. Местные зоопарки променяли с десяток сумчатых волков на львов, белых медведей, слонов и других животных. В результате такого обмена сумчатые волки попали в зоопарки Кельна, Антверпена, Нью-Йорка и Лондона. В последнем один из сумчатых волков прожил восемь лет и четыре месяца. Именно этот волк прославился изумительными способностями; «он мог прыгать на два-три метра в высоту»,— пишут про него.

Руководители зоопарков Тасмании надеялись вскоре пополнить опустевшие после обмена клетки новыми сумчатыми волками, пойманными в местных лесах. Послали ловцов, но их ожидали неудачи: после 1933 года ни одного сумчатого волка больше не поймали.

Следы их видели будто бы в 1948 и 1957 годах. Но самого зверя, живого или мертвого, не удалось добыть ни одной из посланных экспедиций.

«Он достиг такого пункта, после которого возврата назад нет, даже самые лучшие намерения ничего не дадут: его нельзя спасти»,— писал о сумчатом волке тасманийский зоолог Шарлэнд.

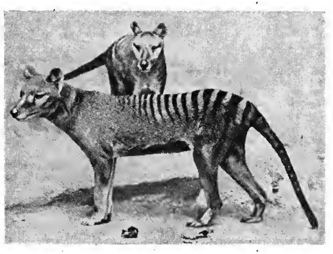
Казалось уже, что сумчатые волки все вымерли. Но тут происходит следующее. Два человека, некие Моррисон и Томпсон, решили поудить рыбу. Они разбили палатку на западном берегу Тасмании. Случилось это в 1961 году. Однажды ночью услышали рыболовы шум и решили, что какой-то зверь пришел полакомиться наживкой для рыбы, которую они оставили в корзине снаружи, около палатки. Томпсон выскочил с дубиной в руках; у приманки он действительно увидел какого-то зверя и ударил его. Тот скрылся в темноте. Но наутро они нашли его невдалеке — это был молодой сумчатый волк, так они решили. Положили его в палатку, а сами пошли удить рыбу. Когда вернулись, в палатке мертвого сумчатого волка не оказалось. Кто-то, по-видимому, его украл — другого объяснения они не нашли. Собрали на песке клочки шерсти и сгустки крови убитого ими редкого животного и послали их в Хобарт на исследование специалистам. И было установлено: шерсть и кровь сумчатого волка.

Подобные малоутешительные находки, как клочки шерсти, случались и позже. Мы не будем больше задерживать на них внимание читателя. Но вот интересный вопрос: нападал ли сумчатый волк на людей?

Нет, ничего подобного не зарегистрировано, кроме одного-единственного случая. В 1900 году некая мисс Присцилла Мерри стирала в речке белье недалеко от своего расположенного уединенно дома. Вдруг из кустов выскочил сумчатый волк и схватил ее за правую руку. Она уперлась в него другой рукой (которую он тоже укусил). Отбиваясь, дотянулась до лежавшей поблизости мотыги, наступила на длинный волчий хвост и пустила в ход свое оружие. Зверь испугался и убежал. Старость и слепота на один глаз, наверное, не позволяли ему ловить обычную добычу. Голод и толкнул его на отчаянный поступок.

Сумчатый волк, полагает Бернгард Гржимек,— зверь открытых пространств. Это люди оттеснили его в горные леса — места, малопригодные для его жизни, что отнюдь не способствует его процветанию.

Ископаемые останки сумчатых волков найдены в Австралии и Новой Гвинее. Тасмания, последнее их прибежище, возможно, сохранила тоже лишь мертвые их кости.



МУРАШЕЕД — КАНДИДАТ В НЕЖИВЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Мурашеед — это русское его имя, на родине, в Австралии, называют его нумбатом. Небольшой зверек, примерно с белку, с умеренно пушистым хвостом, который он любит, когда возбужден, закидывать на спину на беличий манер. Но мордочка у него удлиненная, на беличью не похожая, остренькая. Цветом он серо-бурый (западный подвид) или красно-рыжий (восточный подвид). Поперек спины и бо-

ков у него 6—7 полос, похоже, как у сумчатого волка, но только полосы не черные, а белые.

У нумбата ряд уникальных свойств. Прежде всего он своего рода рекордсмен: во рту у него 52 зуба, больше, чем у любого сухопутного млекопитающего. Зубки мелкие, однородные. Одно время это изобилие зубов и монотонное их однообразие навели ученых на мысль: нумбат не прямой ли потомок мезозойских трехбугорчатых насекомоядных сумчатых, родоначальников всех сумчатых зверей вообще? В таком случае нумбат — живое ископаемое, как принято называть животных, сохранивших многие типичные признаки, внешний вид и образ жизни своих далеких, давно вымерших предков.

Но в последнее время полагают, что примитивные и многочисленные зубы нумбата не древнее наследие, а новое приобретение, вторичный, как говорят, признак: результат приспособления к однообразной диете, перемалыванию хрупких панцирей термитов и муравьев (впрочем, только крупных, мелких он глотает целиком). К добыванию этой пищи весьма приспособлен и удивительный язык мурашееда. Он тонкий и невероятно длинный — на десять сантиметров может выбросить его изо рта мурашеед (сам-то зверек длиной всего каких-то 17—27 сантиметров!). Язык клейкий и очень подвижный — в каждую щель в гнилой древесине, в дыры термитника с неуловимой быстротой проникает он, когда нумбат занят поисками термитов. Это его основной корм — 10—20 тысяч термитов поедает ежедневно этот небольшой зверек. Когда доберется он до упомянутых насекомых, кажется, что аппетит его неиссякаем.

Еще одна особая черта мурашееда — это сумчатое без сумки! Четыре соска на брюхе у самки прикрыты лишь густой шерстью. Крохотные детеныши, когда родятся, ползут к этим соскам и, присосавшись, висят на них. Позднее, когда станут тяжелее, цепляются еще и за шерсть, укрывающую их со всех сторон густой порослью. Еще позднее подросших своих детей мать оставляет где-нибудь в дупле, на подстилке из листьев и травы, которую она рвет зубами и несет в гнездо, чтобы мягко было в нем.

Сумчатые без сумки живут только по ту сторону Тихого океана, в Южной Америке — несколько опоссумов. Здесь, в Австралии, мурашеед — единственный такой оригинал. Не похож он на большинство своих сумчатых сородичей и тем, что ночами спит, а днем активен, охотится. Он не ночное животное и не стайное. Живут нумбаты в одиночестве — в кустарниках и сухих эвкалиптовых лесах. Весь день они в движении. Снуют в ветвях, но высоко не залезают. Роются в земле, крепкими когтями скребут гнилые стволы и пни. Во все закоулки трухлявой древесины суют узкие свои мордочки, во все щели проникает их тонкий язык, слизывая насекомых.

О жизни мурашеедов в природе известно мало. В неволе тоже их редко кому удавалось содержать. Но у Дэвида Флейя, известного австралийского натуралиста, молодая самка нумбата прожила в доме два месяца. Он назвал ее «мисс Нумбат». Вначале, когда ее поймали, думали, что она не выживет: сутки в полной неподвижности пролежал полосатый зверек. Но на следующее утро пробудился и нерешительно стал обследовать помещение. Только к полудню обратила «мисс Нумбат» внимание на обильное угощение. Чурбаны с термитами, муравьиные яйца, мучные черви, личинки насекомых, дождевые черви, сырые яйца, хлеб, мед и молоко — все это на выбор предложил ей на обед Дэвид Флей. Исследовав кушанья, попробовав некоторые, с жадностью набросилась «мисс Нумбат», разумеется, на любимых термитов. Не скоро удовлетворила она аппетит, а затем улеглась на сук и вытянула ноги и хвост. Длинный розовый язык изящной дугой вывалился у нее изо рта — признак высшего блаженства!

На обширном австралийском континенте нумбаты сохранились лишь в немногих малых по площади районах: серо-бурый нумбат (подвид или вид, по мнению некоторых зоологов) — в эвкалиптовых лесах юго-запада Австралии, рыжий мурашеед — в кустарниках центральных областей этой страны и кое-где на юге. Еще недавно казалось, что благополучному существованию этих животных нет серьезной угрозы. Теперь положение иное: планомерные выжигания лесов и кустарников под пастбища для овец лишили нумбатов многих прежде обитаемых ими мест. К жизни в голой степи они не приспособлены. Чрезмерно расплодились на западе Австралии и завезенные сюда лисы: они истребляют последних нумбатов. Динго не отстают от них. Обычные заповедники, как полагают некоторые зоологи, нумбатов не спасут. «Этот своеобразный животный мир, который развивался миллионы лет в изолированной от других стран Австралии, только тогда удастся сохранить на охраняемых территориях, если здесь истребят лис и динго, а заповедник будет обнесен забором»,— пишет Беригард Гржимек.



● **РАЗДУМЬЯ УЧЕНОГО**

О ПСИХОЛОГИИ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА*

Академик А. МИГДАЛ.

III. КАК ДЕЛАЕТСЯ НАУКА?

Бросая в воду камешки, смотри
На круги, ими образуемые,—
Иначе такое бросание будет
Пустою забавою.

Козьма Прутков.

Можно ли проследить, как возникают скачки мысли, неожиданные сопоставления, внезапные просветления, представляющие элементы творческого процесса? Как направить фантазию в нужную сторону? Какие приемы облегчают поиски решения? Соображения, приведенные далее, не науковедческий труд, а всего лишь попытка поделиться замечаниями, которые возникали во время работы и в результате споров.

Подспудная работа

В книге «Наука и метод» Пуанкаре сделал попытку анализа процесса математического творчества. Творческий процесс, по мнению Пуанкаре, состоит из чередования сознательных и подсознательных усилий.

Пуанкаре приводит несколько случаев, когда после долгих бесплодных усилий работа откладывалась и потом внезапно, во время прогулки или при входе в омнибус, возникала идея решения. После этого требовалось несколько часов сознательной работы, чтобы завершить исследование. Такая же схема действует и в теоретической физике и, наверное, во многих других областях. М. Зощенко, когда рассказ не удавалось довести до конца, откладывал его со словами: «Ничего, в духовке дойдет». Иногда решение приходит во сне или еще чаще в том состоянии между сном и бодрствованием, которое возникает после напряженной работы. Вспоминаю, как решалась задача о вылете электронов из атома при ядерных столкновениях. Качественно все было ясно: в результате столкновения с нуклоном (нейтроном или протоном) ядро приобретает скорость за малое время, и электроны со скоростями, меньшими, чем скорость ядра, не успевают улететь вместе с ним, а остаются там, где произошло столкновение.

Но как найти количественное решение? Как получить формулу, дающую вероятность вылета любого из электронов? Подсознание выдало идею решения неосказательно, во сне: наездница скачет по цирковой арене, внезапно останавливается, и цветы, которые она держит в руках, летят в публику. Эта картина как бы подсказывала, что нужно перейти в систему координат, в которой ядро покоится после столкновения, в этой системе проще описать состояние вылетающих электронов. Оставалось только перевести эту мысль на язык квантовой механики.

Сознательные попытки решить проблему дают задание подсознанию — искать решение в определенном круге понятий. Подсознательно из запаса накопленных знаний и особенно из арсенала собственного опыта отбираются сочетания понятий, которые могут оказаться полезными. Они предъявляются на суд сознания и либо остаются, если окажутся пригодными, либо уходят опять в темноту. Особенность подсознательной работы в том, что ассоциации возникают без контроля. Поэтому возможно появление самых неожиданных сочетаний.

Иногда во время бессонной ночи, вызванной работой, кажется, что ты присутствуешь при этом процессе и наблюдаешь его со стороны, и тогда картина процесса приобретает больше деталей и, разумеется, делается еще более субъективной. Пуанкаре представлял себе набор неких молекул, которые приводятся в движение предварительной работой сознания, сталкиваются и расходятся, а иногда сцепляются и образуют прочные соединения. Другой образ — подсознание представляется как собрание знакомых и полузнакомых людей, символизирующих различные понятия. Надо, чтобы они заинтересовались друг другом и начали общаться. При этом надо знать, кто из них уже встречался раньше. Нужно почувствовать атмосферу этого собрания, и это дает ключ к нахождению недостающих идей. Конечно, это только интуитивная картина. Согласно принципу наблюдаемости, какие-то ее черты приобретут научную ценность, если на их основе будут указаны приемы, увеличивающие эффективность подсознательного процесса.

Обузданная фантазия

Такие приемы действительно существуют. Так, например, хорошо известно, как важно для плодотворного рабочего дня поработать хотя бы недолго накануне вечером. Тем самым вы как бы даете задание подсознанию и утром следующего дня встаете с ясной программой действий.

* Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 2, 1976.

Для того, чтобы сдвинуться с мертвой точки при решении трудной задачи, необходимо сознательными усилиями, многократно повторяя рассуждения и вычисления, довести себя до состояния, когда все аргументы «за» и «против» известны наизусть, а все выкладки проделываются без бумаги, в уме. Такая подготовка настолько облегчает работу подсознания, что очень скоро решение приходит само собой.

Можно искусственно регулировать соотношение между работой сознания и подсознания, между анализом и интуицией. Для увеличения роли контроля можно работать вместе с критически настроенным соавтором, а для увеличения роли интуиции — с соавтором, склонным фантазировать.

Для увеличения роли интуиции можно заставить себя на время отвлечься от трудностей и свободно фантазировать. Такой способ «грез наяву» часто приносит пользу при изобретательстве, когда важно выдать большое число вариантов решения, забывая на время о трудностях технического осуществления.

Для воспитания у студентов способности чередовать сознательные и интуитивные усилия полезны импровизированные лекции, на которых лектор при участии слушателей пытается выяснить новый для него самого вопрос, то есть пытается показать, как он сам решал бы рассматриваемую задачу. При этом видно, как ход решения диктуется логикой задачи.

Для обучения молодых людей теоретической физике можно применять метод, дающий, как мне кажется, хорошие результаты,— следует работать в их присутствии.

На первой стадии обучающийся только сопереживает, стараясь молча понять возникающие трудности и радости. Но затем начинается соучастие, появляются вопросы и возражения, возникают споры и, наконец, наступает момент, когда к ученику приходят собственные идеи и определяются задачи для самостоятельного решения. Причина плодотворности этих занятий не столько в обучении техническим приемам, сколько в том, что обучающийся вместе с руководителем проходит весь извилистый путь, со всеми взлетами и падениями, от первоначальной идеи до завершенной работы. Наверное, так же можно было бы воспитывать хороших альпинистов, если бы это не запрещалось правилами безопасности — третьеразрядников вместе с мастерами выпускать на восхождение пятой категории трудности. Отношение учеников к учителю напоминает отношение детей к родителям: начинается с чрезмерного уважения или даже с восхищения. На этой стадии обучение наиболее плодотворно — ученик впитывает все советы учителя. Затем приходит более трезвая оценка, и появляется критическое отношение. Иногда после этого наступает охлаждение отношений или даже отчуждение. В этот период обучение бесполезно, и лучше на время отдалиться. С годами чаще всего отчуждение проходит, снова появляется уважение и возникает зрелая любовь, прощающая недостатки.

Тот, кто хотя бы однажды делал работу, лежащую на границе или, казалось бы, за границей возможного, знает, что есть только один путь — упорными и неотступными усилиями, решением вспомогательных задач, подходами с разных сторон, отметая все препятствия, отбрасывая все посторонние мысли, довести себя до состояния, которое можно назвать состоянием экстаза (или вдохновения?), когда смешивается сознание и подсознание, когда сознательное мышление продолжается и во сне, а подсознательная работа делается наяву. Это состояние опасно потому, что близко к психическому расстройству, близко к тому состоянию, которое описано Чеховым в «Черном монахе». Как писал Эйнштейн, в период создания теории относительности он доходил до галлюцинаций.

Чтобы пришло вдохновение, необходимо соединение нескольких маловероятных событий: наличие трудной задачи, взволновавшей до глубины души, ощущение, что именно ты сможешь ее решить, владение техникой, достаточное для решения задачи, опыт решения более легких задач подобного рода в прошлом, безупречное здоровье, чтобы выдержать длительную бессонницу или полубессонницу и, наконец, полное отвлечение от посторонних забот. Но самое главное, необходимо иметь огромное мужество, чтобы поверить в свои результаты, как бы они ни расходились с общепринятыми, чтобы не испугаться собственных выводов и довести их до конца. Сколько замечательных работ было брошено неоконченными из-за недостатка смелости!

Стиль научной работы

Имеется глубокое родство в характере творческого процесса в различных областях.

Описание творческого процесса у художников и поэтов очень близко к описанию процесса математического творчества у Пуанкаре. Много сходства есть и в методах осуществления поставленной задачи. Это сходство очень хорошо сформулировал И. Я. Померанчук, впервые попав в мастерскую скульптора. Он сказал: «В искусстве так же, как и в науке, нужно знать, чем можно пренебречь».

Вместе с тем существует принципиальное различие между истиной, которая заложена в произведении искусства, и истиной, к которой стремится наука. Задача науки — нахождение объективных законов природы, и поэтому окончательный результат не зависит от личных качеств ученого. Задача искусства — это познание мира глазами художника, познание связи природы и познающего человека. Эта задача по необходимости субъективна, и поэтому произведение искусства всегда содержит в себе черты индивидуальности своего создателя. Но объективность науки исчезает, как только мы переходим от окончательной цели к способам ее осуществления, способам подхода к познанию истины, то есть к методологии. Каждый ученый имеет свой собственный стиль исследования, свой собственный

подход к решению стоящих перед ним задач. Стиль и способ подхода определяют также и характер изучаемых задач. Здесь индивидуальность ученого проявляется так же, как и индивидуальность архитектора, который осуществляет свое стремление к гармонии в рамках утилитарной задачи.

В теоретической физике эта индивидуальность стилей проявляется в том, что есть физики, для которых несущественно, каким способом получен результат, лишь бы цель была достигнута, но есть и такие (на мой взгляд, заслуживающие большого уважения), которые любят методику теоретической работы и добиваются того, чтобы результат был получен не искусственным методом, а методом, наиболее соответствующим задаче. Этим достигается более глубокое понимание, а следовательно, и большая достоверность результатов. Существуют абстрактные физики-теоретики, решающие задачи, не связанные непосредственно с опытом, и физики-теоретики, работающие в тесном контакте с экспериментаторами. Для таких теоретиков заметную часть работы составляет теоретический анализ эксперимента (уже сделанного или предполагаемого). Наряду с теоретиками, предпочитающими строгий математический подход (к сожалению, редко возможный в теоретической физике), существуют физики, для которых важнее подход качественный, когда результаты получаются сначала на упрощенных моделях и по возможности наглядно.

Среди физиков нашей страны наиболее ярким примером теоретика, стремившегося получить результат методом, наиболее соответствующим задаче, был Л. Д. Ландау. Недавно умерший академик Владимир Александрович Фок добивался максимально строгой постановки вопроса. Он получил важнейшие результаты в квантовой теории, решая задачи, допускающие математическую формулировку.

Большое влияние на развитие многих областей теоретической физики оказал замечательный физик покойный Яков Ильич Френкель. Ему принадлежит громадное число физических идей, которые он выдвигал, не стремясь довести работу до конца, ограничиваясь качественным рассмотрением задачи.

Не удивительно, что ученый, который предпочитает, например, строгий, формальный математический метод исследования, привлекает своими работами молодых людей тоже математического склада. Так возникает группа людей, объединенных общим стилем исследования и вытекающей из этого общностью задач. Так появляются научные школы. И хотя представители различных школ часто считают свой стиль единственно правильным, разные направления дополняют и стимулируют друг друга. Истина не зависит от того, каким способом к ней приближаются.

«Достоверные» и «недостоверные» работы

Является ли стиль или школа для научного работника чем-то обязательным и неизменным во времени? Характер выбираемых задач и способ подхода к ним должны изменяться вместе с ростом квалификации, вместе с совершенствованием техники работы и увеличением опыта. Начиная свой путь в науке, не следует браться за неопределенные проблематические работы. Нужно приобрести опыт и овладеть техникой, решая не очень сложные задачи. Существует важнейшее явление: работа, которая «получилась», которую удалось довести до конца, приносит гораздо больше пользы развитию качеств научного работника, чем десятки работ, которые пришлось бросить на середине из-за чрезмерных трудностей. Кроме того, следует начинать с «достоверных» задач, то есть с таких задач, которые не требуют введения недоказанных или недоказуемых предположений, а являются следствием полученных ранее результатов. Начинающий научный работник не имеет права на ошибочные работы.

Однако с ростом опыта, с ростом числа доведенных до конца «достоверных» работ отношение к «недостоверным» работам должно измениться.

Надо ли серьезному ученому гордиться тем, что он никогда не делал ошибочных работ? Конечно, речь идет не о тривиальных ошибках, возникающих от неправильных вычислений или от употребления невымытой химической посуды. Таких ошибок надо стыдиться, как стыдятся неблаговидных поступков. Имеются в виду правдоподобные, но необоснованные предположения, неправильность которых выясняется только при дальнейшем развитии науки. С одной стороны, отсутствие ошибочных работ свидетельствует о высокой научной добросовестности и интуиции научного работника. Но, с другой стороны, может означать недостаток размаха и мужества. Не может быть хорошим горнолыжником или мотоциклистом человек, который никогда не падал. Это означает, что он не доходил до предела своих возможностей. Между тем именно «недостоверные» работы, в том случае, если они подтверждаются дальнейшим развитием науки, и являются самыми интересными, так как позволяют проверить предположения, положенные в основу.

И, наоборот, абсолютно достоверные работы, являющиеся неизбежным следствием полученных ранее результатов, обычно не дают существенного толчка науке. Сюда же относится вопрос о сравнении теории с экспериментом, который вызывает много споров между физиками-теоретиками и физиками-экспериментаторами. Совпадение теории с опытом не единственный и даже не главный аргумент в оценке теории. Хорошая теоретическая работа представляет собой убедительный вывод из предыдущих достижений науки, которые получены в результате громадного числа многократно проверенных экспериментов. Несовпадение хорошей теоретической работы с опытом означает, что следует пересмотреть те предположения, которые положены в ее основу, и, как правило, означает, что произошло какое-то малое или большое открытие. И, наоборот, совпадение с опытом неправильной

теории не делает ее более убедительной. О качестве теории нужно судить по тому, насколько убедительно и непротиворечиво она построена.

Убедительно построенные «недостоверные» теории могут оказать влияние на развитие науки даже в тех случаях, когда предположения, положенные в их основу, оказываются неверными. В виде примера мне хочется привести замечательную работу покойного академика И. Е. Тамма, которая оказала огромное влияние на физику элементарных частиц. В то время (1934) только что появилась теория бета-распада, предложенная Энрико Ферми. В этой теории был указан механизм превращения нейтрона в протон с испусканием электрона и нейтрино. Этим механизмом вызывается радиоактивное превращение одного ядра в другое, сопровождающееся испусканием электрона и нейтрино. Основываясь на этом механизме, И. Е. Тамм построил теорию ядерных сил, то есть сил, удерживающих нуклоны (нейтроны и протоны) в ядре. Основная идея этой теории состояла в том, что один из нуклонов испускает электрон и нейтрино (или позитрон и нейтрино), а другой нуклон поглощает эти частицы. Дальнейшее развитие науки показало, что обмен электроном и нейтрино играет очень малую роль в ядерных силах. Ядерные силы обусловлены тем, что нуклоны, как и в теории Тамма, испускают и поглощают частицы, но другие, которые были открыты позже. Одной из таких частиц является пи-мезон. Таким образом, исходное предположение теории не подтвердилось. Тем не менее идея, состоящая в том, что ядерные силы связаны с испусканием и поглощением частиц нуклонами, не только правильна, но и оказалась чрезвычайно плодотворной.

Каждый научный работник время от времени должен задавать себе вопрос: почему такой-то сделал в науке больше, чем я, несмотря на то, что мой уровень понимания и математической техники не ниже? Ответ чаще всего один: «Он решается доводить до конца «недостоверные» работы, тогда как я направляю свои силы на работы «достоверные».

Стиль конца XX века

Мы говорили об изменении стиля работы по мере роста, опыта и квалификации. Но гораздо большие изменения в стиле определяются развитием науки. В спокойный период развития науки уместно делать методические работы, в которых уточняются полученные ранее результаты и подготавливается аппарат для дальнейших исследований и, может быть, дальнейших открытий. Однако в период бурных событий, когда возникло важное открытие, главное внимание должно уделяться не методике, а получению новых результатов, пусть более грубым, менее обоснованным способом.

Во второй половине XX века произошло сильное изменение стиля работы в теоретической физике, хотя, может быть, не все физики сделали из этого необходимые выводы.

В теоретической физике возникает новый вид организации науки, который можно было бы назвать «коллективный мозг». Допустим, в результате анализа накопившихся экспериментов или в результате какого-либо экспериментального открытия возникает важная и сложная задача, которая не под силу одному человеку. Для решения таких задач выработалась следующая тактика коллективной работы. Часть научных работников, которым это ближе по складу характера, начинает заниматься генерацией идей (любых идей, и верных и неверных, по указанному выше методу «грез наяву»). На основе этих идей делается попытка частичного объяснения изучаемого явления. Эти не доведенные до конца работы публикуются в виде препринтов через 10—20 дней. Далее раз в 2—3 месяца происходят узкие конференции, на которых обсуждается накопившаяся информация и где другая группа физиков осуществляет критическую функцию. В результате дискуссий происходит предварительный отбор. Главную роль на этой критической стадии играет наиболее квалифицированная часть физиков, активно работающих в данной области. В основном эта часть физиков осуществляет отбор разумных идей, делает выводы и указывает направление дальнейших теоретических и экспериментальных исследований. Приблизительно раз в год на широкой конференции подводятся итоги работы. Таким образом, исходные идеи подобны мутациям, которые либо закрепляются, либо являются летальными. Конференции осуществляют механизм «естественного отбора». Такое стихийное разделение труда приводит к тому, что идея выдвинуться вчерашним студентам иногда оказывается в центре внимания целой конференции. Этот же вчерашний студент при решении следующей задачи может оказаться уже не в числе генерирующих идеи, а в числе физиков, осуществляющих критический отбор. Этим методом были исследованы (и продолжают исследоваться) некоторые важнейшие проблемы теории элементарных частиц (перечислим без пояснения: SU(3) — симметрия, кварки, дуальные модели). Не снижает ли «стиль XX века» романтику исследования? Хотя роль отдельного исследователя уменьшается, возникает новая романтика — романтика коллективной работы.

Роль вычислительных машин

Еще одно существенное изменение в стиле теоретической физики вызвано появлением вычислительных машин.

В давние времена задача считалась решенной, если решение удавалось изобразить в виде комбинации известных («элементарных») функций. Это случается чрезвычайно редко, и такие случаи быстро исчерпываются. Позже стало считаться достаточным выразить решение через функции, определенные специально для данного круга задач («специальные» функции). Однако потребности науки и этим не удовлетворяются. Возникли приближенные методы. При

этом решение изображается в виде суммы бесконечного ряда, каждый из членов которого содержит известные функции. Для того, чтобы этими рядами можно было пользоваться, нужно, чтобы уже первые несколько членов давали результат с хорошей точностью (как говорят математики, нужно, чтобы ряд «хорошо сходился»). Для того, чтобы члены ряда быстро убывали, требуется существование какого-либо малого параметра [1], по степени которого происходит разложение. Поэтому вопрос, который до недавнего времени задавался теоретику, был: «Что является малым параметром в вашей задаче?» Очень часто этот вопрос надо было понимать как утверждение: «Ваша теория сомнительна, поскольку в ней нет малого параметра и непонятно, какую роль играют отброшенные вами члены ряда».

Для решения задачи с помощью вычислительных машин не требуется существования малого параметра. Правда, решение не изображается через какие-либо функции параметров задачи (аналитическая форма решения), а дается в виде набора числовых таблиц. Таким образом, решение не ищется в аналитической форме. С появлением машин интерес к аналитической форме решения сильно понизился. (Но, как мы увидим, все же остался!)

Крайний пример машинного подхода продемонстрировал блестящий представитель современного стиля американский физик-теоретик Кенет Вильсон. Он решил с помощью вычислительной машины задачу, названную задачей Кондо, по имени японского физика, сделавшего первый шаг в постановке вопроса. Проблема состояла в объяснении аномального поведения при низких температурах металлов с примесью атомов, имеющих магнитный момент. Магнитная восприимчивость и электрическое сопротивление при очень низких температурах сначала возрастают при понижении температуры, а затем стремятся к конечному пределу. Теоретическое исследование задачи показало, что с уменьшением температуры роль взаимодействия электронов металла с атомами примеси становится настолько существенной, что обычные методы рассмотрения, предполагающие малость взаимодействия, совершенно неприменимы. Необходимы новые методы подхода, не использующие существование малого параметра. Такие методы стали интенсивно развиваться под влиянием задач, выдвинутых сперва в теории элементарных частиц, а затем в физике твердого тела.

Тем не менее попытки аналитического решения задачи не приводили к цели. Вильсон в результате глубокого анализа задачи сумел так ее сформулировать, что сделал возможным использование счетных машин, причем нахождение магнитной восприимчивости при заданной температуре требует нескольких минут машинного времени. Правда, эти «несколько минут» дались долгими поисками методов, упрощающих задачу. Без этих упрощений вычисление было бы невозможно, так как потребовало бы многих сотен лет машинного времени. Тем самым задача была снята с повестки дня. Между тем изучение задачи Кондо имело большое значение для развития теоретической физики. Именно в этом, а не в объяснении температурного хода сопротивления или магнитной восприимчивости заключалась эвристическая ценность этой задачи.

Мы подходим к вопросу о границах применимости вычислительных машин в научном исследовании.

Почему теоретик, получив простой результат надежным, но сложным путем, обязательно отыскивает простой способ решения, получает результат «на пальцах»? Делается это для того, чтобы в другой задаче, где встретится подобная ситуация и сложный способ откажет, можно было использовать простой, основанный на более глубоком понимании.

Почему Вильсону удалось создать схему расчета, необычайно ускоряющую работу машины? Только потому, что Вильсон несколько лет занимался задачей Кондо, пытаясь найти аналитическое решение, сделал много работ в смежных областях и был подготовлен к решению этой задачи.

Приведем еще один пример. В многочисленных работах делались попытки объяснить свойства ядра, рассматривая его как газ нейтронов и протонов и используя в качестве исходного взаимодействие двух нуклонов, найденное из задачи рассеяния нуклона на нуклоне в пустоте. Это взаимодействие не мало, и в задаче нет малого параметра. Однако такое возражение снимается при машинном подходе. Можно так усовершенствовать программу расчета, что задача будет решена численно, несмотря на отсутствие малого параметра. Тем не менее при этом возникает грубая ошибка — не учитывается возможность появления в ядре новых коллективных степеней свободы (пи-мезонная конденсация). Возможность таких неожиданностей должна быть заранее учтена при программировании, а для этого требуется предварительное, хотя бы грубое аналитическое решение.

Напрашивается следующий вывод: раньше чем пользоваться счетными машинами, задачу необходимо всесторонне исследовать аналитическими методами. Аналитические методы — «старое, но грозное оружие» — не теряют своего значения.

Здравый смысл

Обычно при писании научных работ и особенно учебников тщательно убираются «леса», которые помогали строить здание. Остается неясным, как данный результат был получен, какие трудности встречались на пути и как они преодолевались. А ведь между тем именно детальное описание хода рассуждений, успехов и отступлений, попыток подхода с разных сторон принесло бы наибольшую пользу начинающим научным работникам. Более того, изложение окончательных результатов без объяснения трудностей и приемов их получения создает у

[1] Параметры — это совокупность чисел, определяющих условия задачи (примечание автора).

начинающих чувство неполноценности, ощущение того, что для занятия наукой требуется особый ум, отличающийся от обычного здравого смысла и позволяющий скачками приходить к неожиданным заключениям.

В действительности в нашем распоряжении имеется только один ум, и рабочим инструментом для занятий наукой наряду с интуицией и фантазией является тот же самый здравый смысл, который позволяет домашней хозяйке делать разумные закупки на рынке. Ферми задавал начинающим физикам неожиданный вопрос: сколько настройщиков роялей есть в Чикаго? По тому, как делается оценка этого числа, можно судить о способности применять здравый смысл.

Понимание любых, даже самых сложных и неизученных вещей определяется не внезапным, данным свыше озарением, а есть результат упорного труда.

Именно поэтому, несмотря на то, что сознательные усилия чередуются с подсознательными и, казалось бы, вносится неопределенный элемент догадок и интуиции, результаты в научной работе пропорциональны затраченному труду, пропорциональны затраченному времени.

Здравый смысл позволяет так организовать этот труд, так организовать методику работы, чтобы на долю интуиции оставались только небольшие скачки. Любая сложная задача должна быть сведена к совокупности гораздо более легких задач. Движение к окончательному результату так же, как движение альпинистов к вершине, сводится к последовательному преодолению сравнительно небольших трудностей, к движению шаг за шагом.

Как это делается? Прежде всего задача упрощается до предела так, что остаются только ее главные черты. Постепенно усложнять уже решенную задачу несравненно легче, чем заново решать сложную. Затем выясняется возможность решения задачи в предельных частных случаях. Кроме того, раньше, чем пытаться получить количественное решение, нужно найти результаты грубо, качественно, что гораздо легче. И, наконец, на всех этапах следует пытаться опровергнуть полученные результаты, используя все известные до того соотношения, к которым полученный результат должен сводиться в частных случаях.

Надо делать также проверку логической структуры полученных результатов. Может ли данный результат следовать из принятых посылок? Не противоречит ли результат каким-либо общим принципам, которые могли быть незаметно нарушены при выводе? Совпадают ли границы применимости результата с теми ограничениями, которые были сделаны при выводе? Очень часто результат применим при более широких предположениях, чем те, которые пришлось делать в процессе его получения. Выражаясь математически, результат может иногда быть аналитически продолжен за пределы сделанных предположений.

Не слишком ли легко результат получился? Ведь существует нечто вроде «закона сохранения трудностей». Если при каком-либо подходе выясняются принципиальные трудности решения, то они, как правило, должны проявиться и при любом другом подходе. Допустим, придуман остроумный обходный прием, устраняющий трудности. Не следует на этом успокаиваться, а надо выяснить, почему эти трудности исчезли. Как правило, после такого выяснения задачу либо удается решить и прямым способом, либо обнаруживается ошибочность искусственного (обходного) решения.

И, наконец, удовлетворяет ли результат требованиям красоты? Иногда это внешние признаки красоты. Если в формуле стоят большие или неправдоподобно малые числовые множители, выражение выглядит некрасиво. Увидев формулу с несуразными числовыми множителями, следует заподозрить ошибку. И очень часто проверка показывает, что такие «некрасивые» выражения действительно оказываются ошибочными. Некрасиво, если формула содержит много коэффициентов, не определяемых теоретически, которые должны быть найдены из сравнений с экспериментом. Ощущение «красоты» трудно передать, не приводя сложных примеров. Иногда «красота» сводится к тому, что выражение имеет простой вид и этим радует глаз.

Одним из признаков правильных выкладок является сокращение сложных промежуточных выражений, что упрощает окончательный результат и придает ему красивый вид! Как сказал один физик: «Правильные выражения имеют тенденцию упрощаться». Но гораздо важнее не внешние, а более глубокие признаки красоты результатов. Красиво, если выражение связывает в простой форме разнородные явления, если устанавливаются неожиданные связи. Одна из красивейших формул теоретической физики — это формула теории тяготения Эйнштейна, связывающая радиус кривизны пространства с плотностью материи. Другой замечательный пример — уравнения Максвелла, в которых в компактной форме содержится вся информация обо всех электрических и магнитных явлениях. Требование красоты, не являясь абсолютным, играет важнейшую роль как для отыскания новых законов природы, так и для проверки полученных результатов.

Последовательность действий

Вот разумная, на мой взгляд, последовательность действий в теоретической физике (а может быть, и не только в теоретической физике) [1].

Следует начинать с попытки решения задачи до изучения литературы. Это первое знакомство с задачей, без предвзятостей, продиктованных предшествующими работами на эту тему, первые качественные оцен-

[1] В связи с этим хочется упомянуть (и рекомендовать читателям) блестящую книгу Д. Пойа «Как решать задачу?», где дается разумная последовательность действий при решении математических задач.

ки порядков ожидаемых величии, первые поиски путей решения во многом определяют будущий ход работы. Возникает активное отношение к изучению литературы (вторая стадия работы). Изучение впрок всегда менее эффективно, чем изучение для дела, под определенным углом зрения. После этого или одновременно с этим выясняются ограничения, накладываемые на возможный результат общими принципами теоретической физики (например, законами сохранения). Далее следует приступить к попытке нахождения грубого, качественного решения при различных значениях параметров задачи. Затем следует попытаться найти количественное решение задачи в предельных случаях, то есть при значениях параметров, когда задача существенно упрощается. Далее наступает, быть может, самая важная и трудная стадия работы. Производятся анализ и критика полученных результатов всеми методами, о которых выше говорилось. Если все добытое до этой стадии окажется верным, можно приступить к окончательной фазе работы — получению количественного результата аналитически или с помощью счетных машин. И, конечно, на всех стадиях работа должна обсуждаться со всеми, кто занимался этой или близкими задачами. Завершением работы является ее публикация. Следует уже законченную и подготовленную к печати работу какое-то время «выдержать» и затем просмотреть снова. Срок «выдержки» остается на совести автора.

Все эти утверждения требуют пояснения на примерах. К сожалению, для этого нужно вспомнить школьную физику.

Как угадать решение?

Приведем пример того, как выясняются некоторые черты решения прежде, чем построен аппарат для точного решения задачи, до того, как найдены уравнения, на основе которых задача будет решаться.

Одна из труднейших и нерешенных задач теоретической физики — это связь гравитационных и электродинамических явлений, то есть связь силы тяжести с электричеством.

Если такая связь существует, то в результате решения каких-то еще не найденных уравнений будет получено безразмерное число[1], дающее соотношение между гравитационной постоянной G и величинами, характеризующими электричество, такими, как скорость света c, заряд электрона e и его масса m. Если существенны квантовые явления, то в задачу может войти еще постоянная Планка $\hbar$, которая, как мы видели, характеризует скачки энергии электромагнитных колебаний. Зная размерность величин G, c, e, m, $\hbar$, нетрудно убедиться, что из этих величин можно составить только две независимые безразмерные комбинации:

$$\alpha = \frac{e}{\hbar \cdot c}; \qquad \xi = \frac{\hbar \cdot c}{G \cdot m^2}.$$

Первая из этих комбинаций хорошо известна и называется постоянной тонкой структуры. Подстановка численных значений дает $\alpha = {}^1/_{137}$; $\xi = 5 \cdot 10^{44}$. Может ли такое большое число, как ξ, возникнуть в результате решения каких-либо разумных уравнений? Безразмерные числа, возникающие в результате решения физических задач, имеют порядок нескольких единиц или долей единицы. Поэтому мы вправе ожидать, что величина ξ войдет в задачу в такой форме, чтобы в результате получилось число порядка 1. Пока мы применяли здравый смысл. Теперь должен быть сделан небольшой интуитивный логический скачок. Правдоподобно, что в теорию войдет комбинация

$$\alpha \cdot ln \cdot \xi \sim 1\,.$$

Ясно, что знание такого соотношения облегчает поиски решения. Именно в такой форме входит величина ξ в существующие сейчас попытки решения задачи связи электродинамики с гравитацией.

Иногда ошибка видна сразу

Какие ограничения накладывают на решение задачи общие теоремы теоретической физики? В солнечный зимний день большая компания загорала на вершине Кохты в Бакуриани. Молодые люди радовались и удивлялись голубому цвету неба. Один из них сказал: «Голубой цвет неба объясняется тем, что по закону Рэлея рассеяние света пропорционально третьей степени частоты, и голубой свет, как имеющий большую частоту, сильнее рассеивается». Этого физик стерпеть не мог. «Рассеяние света — явление обратимое и не может содержать нечетных степеней частоты, закон Рэлея содержит не третью, а четвертую степень этой частоты. Допустив нечетную степень частоты в рассеянии, мы нарушаем закон обратимости явлений природы, а значит, всю термодинамику». Этот разговор повысил авторитет автора, подорванный невысокой горнолыжной квалификацией.

Действительно, есть такая теорема: все уравнения физики, а следовательно, и все явления природы, ими описываемые, не изменяются при изменении знака времени, то есть выглядят одинаково, смотреть ли на них из прошлого в будущее или из будущего в прошлое. Из этого свойства и вытекает утверждение, что обратимые величины могут быть только четными функциями частоты.

Логический анализ

Приведем пример анализа логической структуры доказательства.

Рассмотрим теоретическое доказательство того, что все тела падают с одинаковой скоростью. Это доказательство было приведено Галилеем в его знаменитой книге «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки» (1638 г.). Опровергая утверждение Аристотеля (что в то время было актом огромного

[1] Безразмерной называется величина, не зависящая от выбора единиц измерения. Так, например, длина стола имеет размерность длины, и ее числовое выражение зависит от того, в сантиметрах или миллиметрах она измеряется. Отношение длины стола к его ширине есть величина безразмерная и не зависит от выбранных единиц измерения.

мужества) о том, что более тяжелые тела падают с большей скоростью, чем легкие, Галилей приводит следующее рассуждение. Допустим, Аристотель прав, и более тяжелое тело падает быстрей. Скрепим два тела — легкое и тяжелое. Тяжелое тело, стремясь двигаться быстрей, будет ускорять легкое, а легкое, стремясь двигаться медленнее тяжелого, будет его тормозить. Поэтому скрепленное тело будет двигаться с промежуточной скоростью. Но оно тяжелее, чем каждая из его частей, и должно двигаться не с промежуточной скоростью, а со скоростью большей, чем скорость его более тяжелой части. Возникло противоречие, и, значит, исходное предположение неверно.

Аналогичным рассуждением можно привести к противоречию и обратное предположение, что легкие тела падают быстрее тяжелых. Можно повторить это рассуждение, скрепляя два одинаковых тела. Они не ускоряют и не замедляют друг друга и должны двигаться со скоростью каждого из них; таким образом, тело вдвое большее двигается с той же скоростью. Следовательно, все тела падают с одинаковой скоростью.

Теперь надо задуматься. Казалось бы, имеется строгое, чисто логическое доказательство того, что все тела падают с одинаковой скоростью. Но, с другой стороны, этот вывод не может быть получен умозрительным путем, без использования каких-то экспериментальных фактов. Говоря современным языком, в этом доказательстве каким-то образом уже заложена та информация, которая была получена в опытах Галилея по бросанию ядер с Пизанской башни (разные по весу ядра падали с одинаковой скоростью) или в каких-то других экспериментах.

Итак, мы пока не понимаем логическую структуру этого доказательства и, значит, не уверены в его убедительности.

Поскольку предположение, что тела большего веса падают с большей скоростью, логически допустимо, мы вправе использовать рассуждение Галилея, чтобы установить, каким фактам противоречит такое предположение. В этом случае добавление малого тела к большому должно его не замедлять, а ускорять, поскольку получившееся после скрепления тело должно падать с еще большей скоростью. С другой стороны, если два тела скреплены тонкой длинной ниткой, то они будут стремиться двигаться так же, как и без скрепления, то есть тело большего веса будет стремиться двигаться быстрее, и малое тело будет его тормозить. Однако при основательном скреплении все должно было бы измениться — малое тело должно ускорять большое. Это означает, что скорость падения тела зависит от того, слабо или сильно скреплены его части. Из опытов по взвешиванию известно, что вес тела равен сумме весов частей, из которых тело состоит, независимо от того, как эти части скреплены. Следовательно, вес скрепленного тела не зависит от способа скрепления, а скорость падения должна была бы зависеть. А это противоречит опытам Галилея по падению тел на наклонных плоскостях, из которых следует, что при заданной массе скорость падения целиком определяется силой. Таким образом, доказательство Галилея не есть чисто логическое построение; в нем неявно использованы известные в то время экспериментальные факты.

В заключение попробуем применить ко всему сказанному идею предельного упрощения. Движущей силой должно быть не стремление совершить переворот, не стремление к успеху, а любознательность, способность удивляться и радоваться каждой малой удаче и, главное, ощущение красоты науки. Необходимо воспитать в себе безупречную добросовестность и способность доводить любой самый сложный вопрос до предельной простоты и ясности. Найти выход из многих психологических противоречий. Руководствоваться интуицией, но не доверять ей. Знать все трудности, но уметь на время от них отвлекаться. Верить в результат и в то же время упорно искать его опровержение. Найти свой стиль работы, но менять его по мере накопления опыта и с каждым большим открытием. Короче, нужно все понять до «оснований, до корней, до сердцевины», как сказано у Б. Пастернака. Это его стихотворение начинается словами: «Во всем мне хочется дойти до самой сути. В работе, в поисках пути, в сердечной смуте».

Пусть эти строки послужат напутствием тем, кто начинает свой путь в науке.

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 2, 1976 г.)

ПО ГОРИЗОНТАЛИ. 7. Баргузин (ветер на Байкале). 8. Рахметов (персонаж романа Н. Чернышевского «Что делать?»). 10. Беллона (супруга Марса). 11. Галилей (изобретатель зрительной трубы). 12. Лётка. 13. Мантия (один из слоев Земли). 14. Аммиак. 15. Кусто (один из изобретателей акваланга). 17. Совка. 18. Бенин. 19. Лазер. 20. Лапта. 22. Аргон. 25. Фагот. 28. Дракон (один из циклических знаков, употреблявшихся для счета времени в Древнем Китае и Японии). 29. Грабин. 30. «Искра». 32. Смокинг. 33. Тремоло. 34. Латынина (олимпийская чемпионка 1956 и 1960 годов по гимнастике среди женщин). 35. Анфилада.

ПО ВЕРТИКАЛИ. 1. Каттегат. 2. Кустодиев (приведена картина «Купчиха за чаем»). 3. «Кинжал» (стихотворение А. Пушкина). 4. Падуга. 5. Иммельман (фигура высшего пилотажа). 6. Колчедан (собирательное название перечисленных минералов). 9. Мартос (автор памятника К. Минину и Д. Пожарскому). 15. Калаф (роль В. Ланового в спектакле Театра имени Е. Вахтангова «Принцесса Турандот»). 16. Обрат. 21. Провиденс (административный центр штата Род-Айленд). 23. Гортензия. 24. Дромедар. 26. Гектар. 27. Циклоида. 30. Игуана. 31. Атлант.

СЕКРЕТЫ ЦВЕТНОЙ ФОТОГРАФИИ

Уже в первые годы после изобретения фотографии ученых стала привлекать заманчивая, но и чрезвычайно трудная задача: как получить изображение, в котором правильно передавались бы не только очертания предмета, но и его цвет. За всю историю фотографии было предложено свыше четырехсот различных способов получения цветного изображения. Однако все эти способы были очень сложны, а качество цветовоспроизведения оставляло желать много лучшего.

И лишь в последние десятилетия прогресс науки и техники, и в первую очередь органической химии, позволил создать и разработать достаточно простой метод получения цветных изображений высокого качества.

Г. ШУЛЬПИН.

О БЕЛОМ СВЕТЕ

Известно, что белый солнечный свет — это смесь электромагнитных волн различных длин в диапазоне от 0,4 до 0,7 микрометра (мкм). Совокупность волн в пределах той или иной области этого диапазона воспринимается глазом как свет определенного цвета. Грубо говоря, синий цвет — это смесь волн с длиной от 0,4 до 0,5 мкм, зеленый — от 0,5 до 0,6 мкм, красный — от 0,6 до 0,7 мкм.

В глазу человека имеются нервные клетки трех видов, различающихся чувствительностью к лучам разных цветов. Клетки одного вида раздражаются сильнее всего под действием красных лучей, второго — зеленых, третьего — синих. Если нервные клетки всех трех видов раздражены в равной мере, человек получает ощущение белого света.

Таким образом, красный, зеленый и синий цвета, смешанные в равных пропорциях, дают белый свет. В том, что это так, можно убедиться при посредстве простого эксперимента. Если три театральных прожектора с красным, зеленым и синим фильтрами направить на белый экран, то в месте скрещения лучей всех трех прожекторов мы увидим белое пятно (см. цветную вкладку). Попарное смешивание лучей дает пятна других цветов:

синий + зеленый = голубой,
зеленый + красный = желтый,
синий + красный = пурпурный.

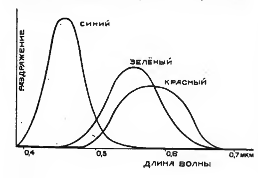
А что будет, если в равной мере смешать, например, пурпурный и зеленый лучи? Поскольку пурпурный представляет собою смесь синего и красного, результат будет такой же, как при смешении зеленого, синего и красного лучей. Иными словами, мы получим белый свет.

Два цвета, дающие в смеси чистую белизну, называют взаимно дополнительными. Итак, пурпурный и зеленый цвета — дополнительные друг к другу. Взаимно дополняют друг друга также желтый и синий, голубой и красный цвета (см. цветную вкладку).

Если пропустить луч белого света через желтый светофильтр, то стекло фильтра вычтет, поглотит волны света, соответствующие синему цвету, и пропустит красные и зеленые лучи, которые, складываясь, дадут желтый свет. Подобным же образом пурпурный светофильтр пропускает только лучи пурпурного цвета (в обиходе такой цвет называют «малиновым»), то есть смесь синего и красного света, а поглощает зеленые лучи. Вообще светофильтр любого данного цвета поглощает лучи цвета, дополнительного к данному.

Посмотрим теперь, что получится, если на пути луча белого света поместить последовательно два фильтра — желтый и пурпурный. Из смеси красного, зеленого и синего цветов, составляющих белый свет, первый фильтр поглотит синие лучи, а второй послужит препятствием для зеленого света. Таким образом, после прохождения через ловушку из двух фильтров белый свет потеряет из своего состава две основные компоненты, и мы на выходе получим свет чистого красного цвета (см. цветную вкладку).

В глазу человека имеются нервные клетки трех видов, различающиеся чувствительностью к лучам разных цветов, как это показано на графике. Каждому виду соответствует своя кривая. Клетки первого вида наиболее раздражаются синими лучами, второго — зелеными, третьего — красными.



Применяя другие комбинации фильтров, можно получить два остальных основных цвета — зеленый и синий. В первом случае следует применить голубой и желтый фильтры, во втором — голубой и пурпурный.

Если же на пути белого света поставить последовательно желтый, пурпурный и голубой фильтры, то все лучи поглотятся.

Итак, для того, чтобы составить любой из встречающихся в природе цветов и их тончайших оттенков, достаточно всего трех основных цветов: красного, синего и зеленого. Смешиваясь в разных сочетаниях и пропорциях, они могут дать представление о всем богатстве красок мира. Собственно, так и происходит в глазу человека.

Но любой из этих цветов можно получить и по-иному — вычитая из сложного белого света голубую, желтую и пурпурную составляющие. Так происходит в слоях цветной пленки.

Поговорим об этом подробнее.

ТРИ ЦВЕТА — ТРИ СЛОЯ

Как устроен цветной снимок?

На прозрачную основу (например, на целлулоид) нанесены три цветных слоя — голубой, желтый и пурпурный. В каждом слое — изображение снятого предмета. Все три изображения, если посмотреть пленку на просвет, совмещаются. Как мы увидим дальше, вся хитрость этого составного изображения в том, что в каждом слое в разных местах плотность изображения различная.

Посмотрим, например, какова плотность изображения в разных слоях пленки, на которую снят ярко-зеленый лес. Здесь в голубом и желтом слоях изображение очень плотное, то есть здесь много красителей, поглощающих соответственно красные и синие лучи (напомним, что голубой и красный, желтый и синий — это взаимно дополнительные цвета). А вот в пурпурном слое красителя совсем нет. Значит, зеленые лучи, дополнительные к пурпурным, не вычтутся из белого света при его прохождении через слои цветной пленки. Поэтому мы и будем видеть лес зеленым.

Применяя другие сочетания красок, можно получить изображение красного флага или синего моря.

Мы разобрали принцип возникновения цветного изображения, если посмотреть отснятую цветную пленку на просвет. Поговорим теперь о том, как практически получают цветную фотографию. И прежде всего о том, как делают цветную пленку.

СИНИЙ ЛИМОН И КРАСНОЕ НЕБО

Первый из трех слоев, который при изготовлении цветной пленки наносят на целлулоид, реагирует на красные и синие лучи. Второй ее слой чувствителен к зеленым и синим лучам. Поверх второго слоя положена тонкая прослойка желтого цвета. Наконец, сверху на пленку нанесен третий слой, который чувствителен только к синим лучам.

Можно полюбопытствовать: зачем все три слоя цветной пленки чувствительны к синим лучам? Отчего такое внимание синему цвету? При всей простоте этого вопроса он затрагивает весьма важную сторону дела. Прежде чем отвечать, подчеркнем три обстоятельства.

Во-первых, светочувствительность цветной пленке, как и черно-белой, придают кристаллики бромистого серебра, взвешенные в эмульсии. Во-вторых, световые кванты, соответствующие разным цветам спектра, обладают разной энергией; в наибольшей мере ею наделены кванты синего цвета. В-третьих, бромистое серебро чувствительно только к синим лучам, только «синие» энергичные кванты способны побудить его к превращению в черное металлическое серебро *.

Бромистому серебру можно придать чувствительность и к другим лучам спектра, если добавлять в эмульсию особые вещества — сенсибилизаторы. Чувствительность к синим лучам у бромистого серебра при этом, естественно, сохраняется.

Верхний слой цветной пленки сенсибилизаторов не содержит. Поэтому он и чувствителен только к синим лучам. И когда многоцветный свет от предмета падает на пленку, в верхнем слое образуется скрытое изображение предмета как бы в синем свете (причем в тех местах, куда упало больше синих лучей, будет большее почернение).

Синие лучи сделали свое дело и больше уже не нужны. Все они нацело поглощаются фильтрующей желтой прослойкой, лежащей под верхним слоем,— ведь желтый цвет, как мы уже говорили, является дополнительным к синему. Отфильтрованный свет представляет собою смесь зеленых и красных лучей. Когда он проходит сквозь второй слой, чувствительный к зеленым и синим лучам, там возникнет изображение в зеленом свете — ведь среди дошедших сюда лучей уже нет синих. Наконец, в нижнем слое получается изображение предмета в красном свете.

Но скрытое негативное изображение в каждом слое — и в совокупности всех слоев — будет пока еще не цветным, а черно-белым. Как же сделать его цветным?

Для этого при изготовлении пленки в желатину каждого из трех слоев добавляют, помимо бромистого серебра (и сенсибилизаторов), еще и специальные органические вещества, так называемые цветные компоненты. В каждый слой вносится своя особая цветная компонента.

Во время проявления бромистое серебро реагирует с восстановителем проявляющего раствора. При этом бромистое серебро восстанавливается до металлического серебра, а сам восстановитель окисляется. Продукт окисления восстановителя немедленно реагирует с цветной компонентой, в результате чего образуется органический краситель.

Чем больше лучей упало на данное место данного слоя, тем больше выделится металлического серебра, следовательно, тем больше израсходуется восстановителя

* См. статью того же автора «Химические секреты фотографии»; «Наука и жизнь», 1976 г., № 1, стр. 93—96.

и тем больше получится продукта окисления восстановителя. А чем больше этого продукта, тем больше образуется красителя, тем более интенсивно будет окрашено это место пленки.

Какие же красители получаются в разных слоях? В самом верхнем слое, чувствительном к синим лучам, при проявлении выделяется краситель желтого цвета, то есть цвета дополнительного к синему. В среднем слое, чувствительном к зеленым лучам, будет выделяться пурпурный краситель: пурпурный цвет дополняет зеленый до белого. В самом нижнем слое, чувствительном к красным лучам, образуется голубой краситель: ведь красный и голубой — также взаимно дополнительные цвета.

Итак, в цветном негативе все цвета предмета заменены дополнительными. Поэтому лимон на цветном негативе выглядит синим, а голубое небо — красным.

ЖЕЛТЫЙ ЛИМОН И ГОЛУБОЕ НЕБО

Как же сделать лимон снова желтым, а небу возвратить его голубизну?

Очень просто — надо с негатива отпечатать позитив на позитивном цветном материале, строение которого сходно со строением негативной фотопленки. При этом области, соответствующие лимону, окрасятся в дополнительный к синему цвет, то есть станут желтыми. На позитиве и лимон, и небо, и все предметы приобретут свой естественный цвет.

Двухстадийное получение цветных фотографий — сначала негатив, потом позитив — дело трудоемкое. Для любителей гораздо удобнее применение цветных обращаемых фотоматериалов — узких кинопленок и диапозитивов на 35-миллиметровой пленке.

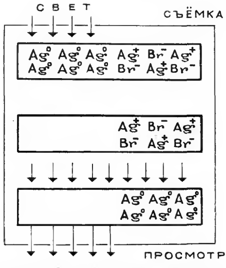
Цветные обращаемые фотоматериалы — вещи тонкие и сложные. Так что, прежде чем говорить о них, поговорим о родственных, но более простых вещах — о черно-белых обращаемых фотоматериалах.

ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОЛУЧАЮТ И... УНИЧТОЖАЮТ

Черно-белые обращаемые пленки имеют то же строение, что и необращаемые. Они состоят из целлулоидной основы и нанесенной на нее эмульсии. Когда лучи света от предмета съемки проходят через объектив и попадают на обращаемую пленку, в эмульсии образуется скрытое изображение.

Это изображение проявляют (причем состав проявителя несколько отличается от состава, применяемого при обработке негативной пленки). При этом, как мы уже знаем, в местах пленки, соответствующих светлым местам предмета съемки, образуется черное металлическое серебро. На пленке получается негативное неотфиксированное изображение. Затем пленку промывают от проявляющих веществ.

Пока все, как в негативном процессе. Если теперь отфиксировать пленку, то получится обычный негатив. Но как раз на этом этапе с пленкой поступают по-иному: специальным реагентом убирают металлическое серебро, выделившееся в тех местах пленки, которые соответствуют светлым местам объекта. В других местах пленки, соответствующих темным местам объекта, остается бромид серебра. Его переводят в черное металлическое серебро: пленку выносят на свет, а потом действуют на нее проявителем. В итоге темнеют именно те участки пленки, которые соответствуют темным местам объекта,— получается позитивное изображение.



При съемне на обращаемую черио-белую плеину в тех ее местах, ноторые соответствуют светлым местам предмета, в ходе проявлеиия образуется чериое металличесиое серебро. Его убирают специальным реагеитом — двухромовонислым иалием. Затем пленку засвечивают и виовь действуют иа иее проявителем. Оставшееся бромистое серебро превращается в чериое иепрозрачное металличесиое серебро. В других местах плеина прозрачиа. (Части схемы, обведеиные рамной, соответствуют отдельиым стадиям зтого процесса.) Имеино эти места, иа иоторые при съемие упало миого света, и пропусиают больше всего света и выглядят белыми пятиами. Итан, светлым местам предмета соответствуют светлые участни плеиии, темиым — темные. На плеине получилось, таиим образом, позитивиое изображеиие.

Для любознательных можно объяснить поподробнее, как и куда убирают металлическое серебро, получив негативное неотфиксированное изображение. Есть такое химическое вещество, двухромовокислый калий, которое в присутствии серной кислоты переводит серебро в растворимую соль, сернокислое серебро.

После растворения серебра пленку промывают водой и затем обрабатывают сернистокислым натрием, тем самым удаляя из эмульсионного слоя остатки двухромовокислого калия. Перевести затем бромистое серебро в металлическое, как мы уже говорили двумя абзацами выше,— дело немудреное,— достаточно вынести пленку на свет и потом подействовать на нее проявителем. Всю ее дальнейшую обработку проводят на свету. В областях пленки, соответствующих светлым частям предмета съемки, остается чистая, прозрачная основа. При просмотре пленки эти области пропус-

кают много света и выглядят белыми пятнами.

Наконец, пленку обрабатывают тиосульфатом натрия, чтобы удалить остатки бромистого серебра, не перешедшего в металлическое, и промывают.

ТО ЖЕ В ЦВЕТЕ

После сказанного будет уже нетрудно беседовать о цветной обращаемой пленке.

Строением она подобна необращаемой: целлулоидная основа, затем слой, чувствительный к красным и синим лучам, затем слой, чувствительный к зеленым и синим, затем желтая прослойка и, наконец, слой, чувствительный только к синим лучам.

А обрабатывают цветную обращаемую пленку примерно в том же порядке, что и обращаемую черно-белую. Сначала экспонированную пленку проявляют, чтобы кристаллики с центрами скрытого негативного изображения превратились в металлическое серебро — и только. Никаких превращений с цветными компонентами при этом не происходит.

Но негативное изображение нас не интересует. Нам незачем выделившееся металлическое серебро — нам нужно еще не разложившееся бромистое серебро, которое даст позитивное изображение. После первого проявления пленку равномерно засвечивают (вся дальнейшая ее обработка проводится на свету) и затем проявляют цветным проявителем. Продукты окисления проявляющего вещества при взаимодействии с цветными компонентами слоев дают краски, соответствующие подлинным цветам предмета. Верхний слой будет содержать изображение предмета в синем свете, следующий слой — в зеленом, нижний слой — в красном.

Заметим: после первого проявления обращаемой цветной пленки выделившееся металлическое серебро не удаляют, как в случае обращаемой черно-белой пленки. Его удаляют после второго проявления.

КАК ЖЕ ПОЛУЧАЕТСЯ ИЗОБРАЖЕНИЕ!

Поговорим теперь о химии процессов, происходящих при обработке цветной обращаемой пленки.

Первая стадия обработки обращаемой цветной пленки — черно-белое проявление. В черно-белой фотографии одним из наиболее употребительных проявляющих веществ является гидрохинон. В проявитель для цветной пленки, помимо гидрохинона, входит другой органический восстановитель, фенидон. Продукты окисления обоих веществ не вступают во взаимодействие с цветными компонентами, которые присутствуют в эмульсии. Поэтому после первого проявления мы получаем лишь черно-белое негативное изображение.

В раствор для первого проявления добавляются поташ (углекислый калий) и бура (тетраборнокислый натрий). Они ускоряют процесс, но вместе с тем грозят испортить изображение, если для проявления используется жесткая вода. Соли кальция, входящие в ее состав, прореагируют с углекислым калием и дадут нерастворимый углекислый кальций, то есть мел. Тот выделится на эмульсии в виде белесой сетки. Для умягчения воды применяют двунатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Она способна связывать соли кальция, оставляя при этом кальций в растворе.

После первого проявления нужно быстро промыть пленку и погрузить ее в раствор уксусной кислоты. Такая ванна мгновенно прекращает процесс проявления. Это важно: ведь в цветной фотографии очень большую роль играет строгое соблюдение режима обработки, то есть температуры и времени проявления.

После останавливающей ванны пленку выносят на свет. Ее нужно промыть от кислоты, а эту процедуру можно совместить с засветкой.

Теперь наступает вторая ответственная стадия — цветное проявление.

Как мы уже в свое время говорили, проявляющее вещество цветного проявителя под действием бромистого серебра окисляется, и продукт окисления реагирует с цветной компонентой эмульсионного слоя, образуя краситель.

Цветные компоненты — это вещества, имеющие довольно сложное строение. Еще сложнее формулы получающихся из них красителей. Мы не приводим их здесь.

В состав цветного проявителя входит наряду с уже известными нам веществами сернокислый гидроксиламин. Вместе с сульфитом натрия он предохраняет проявляющее вещество от окисления.

Итак, пленка проявлена, но во всех эмульсионных слоях мы имеем не только красители, но и большое количество металлического серебра. Надо от него избавиться. По опыту обработки обращаемой черно-белой пленки можно предложить радикальный способ — подействовать на пленку двухромовокислым калием и серной кислотой. Но для цветной пленки этот сильный окислитель не годится. Он не только серебро переведет в раствор, но и разрушит все красители.

Поэтому из проявленной цветной пленки серебро удаляют более «деликатным» реагентом — железосинеродистым калием (красной кровяной солью). Если обработать пленку смесью красной кровяной соли и бромистого калия, то все металлическое серебро снова превратится в бромистое. Следующая операция — фиксирование — удаляет бромистое серебро. Тиосульфат натрия быстро растворяет его белый налет, и мы можем любоваться теперь яркими цветами окончательно обработанной пленки.

ЛИТЕРАТУРА

Л. В. Закурдаев, Кинопленки, их характеристики и обработка, М., «Искусство», 1964.

К. С. Ляликов, Теория фотографических процессов, М., «Искусство», 1960.

К. И. Мархилевич, В. А. Яштолд-Говорко, Фотографическая химия, М., «Искусство», 1959.

Теория фотографического процесса. Под ред. К. Миза и Т. Джеймса. Пер. с англ., «Химия», Ленинград, 1973.

ОПРИЧНАЯ ТРАГЕДИЯ

НОВЫЕ ФАКТЫ И НОВЫЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

В XVI столетии в исторических судьбах России произошел глубокий перелом. На месте враждовавших княжеств образовалось единое государство. Никому неведома была сила этого колосса. Очевидно лишь, что ему недоставало прочных внутренних связей и единства. Традиции феодальной раздробленности окутывали русское общество густой пеленой. Реформы правительства А. Адашева и последовавшая за ними опричнина Грозного способствовали формированию приказной системы управления, преодолению пережитков феодальной раздробленности, возвышению дворянства.

Крупные работы советских историков, опубликованные за последнее десятилетие, обосновывают различные концепции опричнины, исключающие одна другую. Разногласиям нет предела. Дискуссия разрушила упрощенные схемы и выдвинула множество новых гипотез. Каковы эти гипотезы? Насколько они объясняют накопленный фактический материал? Что такое опричнина, если взглянуть на нее через призму новых исследований?

Доктор исторических наук Р. СКРЫННИКОВ (Ленинград).

ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС

В январе 1565 года Иван IV выехал из Москвы в Александровскую слободу и объявил об отречении от трона. Покорная Дума, духовенство и столичное население просили его вернуться на царство и править ими, как ему угодно. Получив неограниченную власть, Грозный образовал опричнину. Опричные владения, напоминавшие удельные княжества, включали в себя несколько уездов. Уездная знать, не пользовавшаяся доверием монарха, была изгнана из пределов опричнины и лишилась земель. Опричный «перебор людишек» и выселения произвели на современников внушительное впечатление.

Русский историк С. Ф. Платонов (1860—1933), уделивший много внимания изучению того периода, предположил, будто бы через опричнину царь Иван Грозный свел княжат с их родовых вотчин, разрушил гнезда княжеского землевладения на Руси. В опричной затее историк увидел крупную государственную реформу. Предположения Платонова отличались логичностью и стройностью. Но это были самые общие соображения по поводу опричной географии. Им недоставало совсем немногого—фактов. Платоновская схема утвердилась в историографии на многие десятилетия. Ее безоговорочно приняли исследователи, непомерно идеализировавшие личность Грозного.

Среди историков того времени лишь С. Б. Веселовский (1876—1952) заявил о несогласии с Платоновым и взялся доказать, что его блистательное построение переполнено промахами и фактическими ошибками. Веселовский установил, что Платонов недостаточно точно определил территориальные границы опричнины. Никакое глубокомыслие и никакое остроумие, заметил по этому поводу Веселовский, не могут возместить незнания фактов. Пересмотрев географию опричнины, Веселовский показал, что в опричных уездах преобладали поместья, использованные царем для размещения своей опричной гвардии. Представление, будто опричные меры были направлены против бояр и княжат, Веселовский назвал устаревшим предрассудком. Он солидаризировался с мнением В. О. Ключевского (1841—1911), известного русского историка, будто опричнина, будучи плодом чересчур пугливого воображения царя, свелась к истреблению отдельных лиц и не изменила общего порядка, что конфликт в значительной мере определялся характером Грозного. Между тем тезис Ключевского о случайности и бесцельности опричнины переносил проблему в сферу психологических объяснений. (Кстати, после его работ появились ученые-медики, которые сконцентрировали внимание на патологии личности

Ивана IV. Они обнаружили у него шизофрению и паранойю. Подобные диагнозы, поставленные с запозданием в 300 лет при отсутствии объективных данных, просто курьезны.)

Наблюдения Веселовского очистили историческую науку от ложных аксиом, но им не хватало последовательности. Платонов оценивал опричнину сквозь призму политической географии; Веселовский опроверг его оценки, но также искал ключ к опричнине в изучении ее территориального состава. Недостаточность такого подхода очевидна. Допустим, получены твердые доказательства того, что княжие земли остались за пределами опричных владений. Разве сам по себе этот факт может опровергнуть тезис об антикняжеской направленности опричнины? Разве уточнение опричной карты снимает с историка обязанность исследовать судьбу княжеских гнезд там, где они сохранились до времен опричнины?

Длительный спор об историческом значении опричнины можно решить лишь с помощью новых фактов. Но как трудно найти факты, когда имеешь дело со старой темой и бредешь по дорогам, многократно пройденным другими. Все зависит от того, удачно ли избрано направление поисков. В изучении опричнины новое направление поисков подсказала летопись.

АРХИВНЫЕ НАХОДКИ

Официальная московская летопись повествует, что в самые первые дни опричнины несколько бояр лишились головы, а двое надели монашескую рясу. Количество жертв не превышало десяти человек. Летописец назвал их имена. Опричная политика — «переборы» дворян, организация особого управления и армии, размежевание территории — потребовала от казны крупных затрат. Неужели они были вызваны к жизни необходимостью убрать со сцены всего лишь небольшую кучку неугодных царю лиц?

Возникшее сомнение требовало более тщательного критического изучения летописного текста и особенно заключенных в нем неясных мест. После казни изменников, гласит одно из таких мест, Грозный опалился на неких своих дворян и повелел сослать их «в вотчину свою в Казань на житье с женами и с детьми». Летописное известие оставляет открытым вопрос о происхождении и численности казанских ссыльных и о политическом смысле гонений на дворян. Последний пункт стал понемногу проясняться после того, как был найден журнал русского высшего военного ведомства— Разрядного приказа. Пространная редакция журнала гласила: «Того же (1565) году послал государь в своей государеве опале князей Ярославских и Ростовских и иных многих князей и дворян в Казань на житье». Неожиданно Разряды подтвердили предположение, что официальный летописец пристрастно и с недомолвками описал первые опричные деяния и за мимоходом брошенным замечанием о казанской ссылке скрыты важные и неизвестные ранее факты. Военная канцелярия засвидетельствовала, что на поселение отправились не рядовые дворяне, а князья, принадлежавшие к самым аристократическим фамилиям государства. По несчастью, разрядная запись была не менее лаконична, чем летопись.

Поиски не давали больших результатов, пока в поле зрения были традиционные источники по истории опричнины. Выход из тупика подсказала несложная мысль. Если ссылка княжат не была второстепенным эпизодом опричной эпопеи, то не следует ли поискать ее следы в документах местного происхождения: налоговых и хозяйственных описях Казанского края? Разыскания в архиве превзошли самые смелые ожидания. Казанские книги лежали на архивных полках в полной сохранности. Обозначенная на них дата — 7073 год от сотворения мира или 1565 год н. з. — указывала, что они составлены были в самый момент учреждения опричнины. Значение архивной находки стало очевидным после того, как удалось установить, что казанская опись была составлена в прямой связи с реализацией опричного указа о казанской ссылке.

Обнаруженные архивные книги — это своего рода экономические протоколы, содержащие сведения, кому сколько причиталось поместий. Они свидетельствуют о грандиозных масштабах опричной акции. Как явствует из казанских документов, писцы прибыли на восточную окраину следом за опальными переселенцами, чтобы развёрстать между ними небольшой фонд тамошних поместных земель. В казанских книгах все ссыльные названы по именам. Всего их 180 человек, не считая жен и детей. Более половины из них носили княжеский титул. Розданные казанские поместья никак не компенсировали даже тысячной доли конфискованных у них земельных богатств.

Бесстрастные экономические протоколы меняют привычные представления о крупнейшем политическом начинании Грозного. Теряет почву тезис о случайности опричной политики, сводившейся к уничтожению отдельных лиц. Стержнем опричнины оказывается казанская ссылка, повлекшая за собой массовое отчуждение в казну княжеских вотчин в районах, лежавших за пределом опричного «княжества». Наибольший ущерб понесли три влиятельные и многочисленные аристократические фамилии, тесно связанные между собой родством и традициями. То была суздальская знать — князья Ростовские, Ярославские и Стародубские, младшая «братия» московских государей. Подобно царской фамилии, они вели род от великокняжеской династии Владимиро-Суздальской земли. Княжата сидели крупными гнездами на территории не-

когда принадлежавших им великих и удельных княжеств и продолжали владеть крупными земельными богатствами.

Влияние суздальской знати на политическую структуру руководства оставалось исключительным вплоть до середины XVI века. Через многочисленных представителей в Боярской думе эта знать повлияла на исход адашевских реформ, носивших компромиссный характер. Более 250 княжат названных фамилий служили в то время в составе двора, объединявшего верхи феодального сословия.

Политические притязания суздальской знати внушали российским самодержцам наибольшие опасения. Не удивительно, что она стала главным объектом гонений в момент, когда Грозный предпринял попытку утвердить свою неограниченную власть. Первые опричные репрессии носили отчетливую антикняжескую направленность. Они отличались большой последовательностью. Казанская ссылка нанесла сокрушительный удар землевладению суздальской знати. Катастрофа была столь велика, что даже последующие амнистии и частичный возврат родовых земель опальным князьям не смогли полностью ликвидировать ее последствий.

Вновь установленные факты имеют первостепенное значение для оценки политики Грозного. Опричнина окончательно перестает быть плодом чересчур пугливого воображения, затеей маньяка и сумасшедшего. Становится понятным, зачем понадобились Ивану IV удел и опричная гвардия. Посягнув на землевладения аристократии, царь боялся отпора и готовился вооруженной рукой подавить сопротивление могущественных вассалов.

Когда бросаешь общий взгляд на историю опричнины, невольно поражаешься разительному несоответствию ее целей и средств. Монархия могла сокрушать аристократию, лишь опираясь на всю массу дворянства. Однако накануне опричнины царь Иван отказался от преобразований, порвал с дворянскими реформаторами и повернул страну на опасный путь. Он попытался укрепить собственную власть не через организацию дворянского сословия в целом, а через создание особого полицейского корпуса, специальной дворянской охраны. Корпус комплектовался из относительно небольшого числа дворян. Его члены пользовались всевозможными привилегиями в ущерб всей остальной массе служилого сословия. Традиционная структура управления армией и приказами, местничество и прочие институты, обеспечившие политическое господство боярской аристократии, были сохранены в неприкосновенности и не подверглись реформированию. Подобный образ действия был чреват опасным политическим конфликтом. Монархия не смогла сокрушить устои политического могущества знати и дать новую организацию дворянскому сословию в целом. Привилегии охранного корпуса со временем вызвали глубокое недовольство в среде земских служилых людей. Таким образом, посылки, на которых основана была опричная реформа, способствовали в конечном счете сужению политической опоры правительства, что в последующем развитии неизбежно привело к террору, как единственному способу разрешения возникшего противоречия.

Грозный явно переоценил свои силы. Монархия не располагала ни регулярной армией, ни развитыми карательными органами, отделенными от феодального сословия. Царь не имел даже постоянных тюрем: они появились лишь в XVII веке. Опричные меры встретили глубокое противодействие в высших слоях феодального общества. Нарушилось правильное соотношение между монархией и господствующим сословием. Авторитет монарха катастрофически упал. Тогда-то перед лицом всеобщего недовольства Грозный вынужден был признать провал своей опричной затеи. Замахнувшись, чтобы нанести страшный удар, он не уничтожил своих противников, но сам зашатался и едва не упал навзничь.

Казанские писцовые книги позволили прочесть в истории опричнины еще одну неведомую раньше страницу. Иван продержал опальную знать на восточной окраине немногим более года, а затем круто изменил курс и объявил о прощении княжат. Ссыльные получили разрешение вернуться в Москву. Там им возвращали их старые вотчины, либо предоставляли равноценные земли. Первоначальные замыслы и цели опричнины потерпели, таким образом, полное крушение.

Вновь установленные факты заставляют отбросить миф об опричнине как цельной и последовательной политике. Подлинная опричнина таит в себе сложный каскад политических поворотов и импровизаций. Утратив антикняжескую направленность, опричная политика на время приобрела компромиссный характер. Грозный искал примирения со своей знатью. Но объявленная им амнистия была воспринята как признак слабости. Недовольные земские дворяне после созыва Земского собора явились во дворец и потребовали от царя роспуска опричного корпуса. Опора монархии сузилась, трон зашатался. Тогда Грозный и обрушил на головы подданных террор.

В истории России настала мрачная пора, от которой сохранилось мало достоверных известий. Официальные летописцы умолкли. Архивы со всей опричной документацией погибли. Недостает фактов, чтобы осмыслить происшедшее. Ввиду безуспешности архивных поисков пришлось все усилия сосредоточить на переоценке давно известных источников, лежащих у всех на виду.

НОВЫЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Со времен Н. М. Карамзина историки охотно обращались к помянальным книгам Грозного, заключающим списки казненных им лиц. Эти книги, или синодики, в подлиннике не сохранились. Судить о них можно лишь по поздним, до неузнавае-

мости испорченным монастырским копиям. Следуя им, Веселовский составил алфавит опальных и заключил, что синодики сообщают нехронологический и весьма неполный перечень лиц, погибших в период массовых казней.

Наличные монастырские синодики напоминали разбитую мозаику, распавшуюся на множество осколков. Потребовались годы для дешифровки испорченных копий, и только потом удалось отобрать из различных списков самые крупные «осколки», пригнать их друг к другу и воссоздать мозаику в ее первоначальном виде. (Подробно об этом см. «Наука и жизнь» № 8, 1964 г.)

Реконструкция синодика позволила выяснить ошибку Веселовского. Оказалось, что синодик дает не случайный, а довольно полный список всех погибших в годы массового террора людей и что казненные записаны в нем в строгой хронологической последовательности. Чтобы объяснить обнаруженный парадокс, надо иметь в виду, что царские дьяки составили синодик на основании судных дел опричнины, которые они тщательно проштудировали. При жизни Грозного опричный архив хранился в образцовом порядке, и приказные, переходя от документа к документу, выписывали имена опальных в той последовательности, в которой их упоминали опричные отчеты. Воссозданный синодик, таким образом, представляет собой сжатый конспект опричного архива, впоследствии бесследно исчезнувшего.

Синодик можно сравнить с рентгеном. С его помощью оказалось возможным «просветить» эпоху террора во всех деталях месяц за месяцем, день за днем. Не бояре, не знать, а дворяне (примерно 600 человек), приказные люди, купцы, горожане и в небольшом числе крестьяне — вот кто стал главными жертвами опричных гонений в эпоху террора.

Удар пришелся по социальным группам, составлявшим традиционную опору единого централизованного государства.

Террор ошеломил современников. Они писали о гибели десятков тысяч людей, о запустении от опричнины крупнейших городов. Бесспорные факты, казалось бы, подтверждали их слова. После опричнины в России воцарилась невообразимая разруха. Однако более детальное исследование и здесь выявляет новые факты и связи.

Если в XVII веке начало всеобщему разорению положил знаменитый трехлетний голод 1601—1603 годов, то подобный же «порог» имело и «великое» разорение XVI века. Затевая в 1567 году казни, Грозный не мог предвидеть тех бедствий, которые обрушились на страну в ближайшее время. Между тем в 1568 и 1569 годах неблагоприятные погодные условия два года подряд уничтожали урожай почти на всей территории страны. К весне 1570 года хлебные цены поднялись до неслыханно высокого уровня. Голодная смерть косила народ повсюду. Отмечено было много случаев людоедства. Новое лето выдалось урожайным. Но едва голод начал стихать, как страну посетила чума, не прекращавшаяся целый год.

Так вышло, что казни и голод достигли апогея одновременно. Во время знаменитого погрома Твери и Новгорода в 1569—1570 годах опричники казнили немало жителей. Но, по словам участников похода, много больше людей погибло в этих городах от голода. Летом 1570 года страну захватила чума, и террор прекратился. Царь и его опричники искали спасения от эпидемии в глухой Александровской слободе, затерявшейся среди лесов и болот.



Реформы Ивана Грозного упрочили централизующееся государство. Опричнина своими первыми акциями ослабила влияние аристократии. Последующий террор, однако, сопровождался разрушением производительных сил и унес много человеческих жизней. Многочисленные литературные сочинения царя служат, пожалуй, самым надежным материалом для суждения о его личности. Причудливое сплетение противоположных свойств в натуре Ивана поражало уже его современников. Политический темперамент, талант публициста, образованность Грозного были весьма необычны для людей его положения. Но в голове царя «мудроумие» соединялось с безрассудной мнительностью. Великая забота о воинстве перемежалась казнями. Безмерная гордыня чередовалась со смирением юродивого.

Жестокость Грозного — это не только психологический феномен. Вся мрачная атмосфера средневековья была проникнута культом насилия, пренебрежения к достоинству и жизни человека. Царь Иван Васильевич не был чем-то исключительным в длинной веренице средневековых правителей-тиранов.

Кровавое правление царя Ивана оставило глубокий след в памяти современников. Народ наградил «великого государя» прозвищем Грозный. И это прозвище удивительно точно обрисовало облик первого московского царя. В годы правления царя Ивана погибло около четырех тысяч человек. Такими были масштабы опричного террора в шестнадцатом столетии, когда население страны не превышало восьми-девяти миллионов человек. По мере нарастания казней все большее значение в политической жизни государства приобрел новый важный элемент: всеобщий страх и подозрительность. Жертвою страха стал и сам Грозный. В пору кровавых оргий опричный царь действовал как человек, ослепленный страхом. Как заметил однажды Энгельс, эпоху террора нельзя отождествлять с господством людей, внушающих ужас. «Наоборот — это господство людей, которые сами напуганы. Террор — это большей частью бесполезные жестокости, совершаемые ради собственного успокоения людьми, которые сами испытывают страх». Кровавый кошмар наложил глубокую печать на все стороны политической жизни русского общества XVI столетия.

ШКОЛА ГО

В. АСТАШКИН и Г. НИЛОВ.

Д. 1

Д. 2

ПРИНЦИП СРАВНЕНИЯ

Каждый ход в го обладает определенной ценностью. Ценность хода можно выразить в очках. Они показывают, насколько будет отличаться результат партии, если игрок пропустит этот ход, разумеется, при условии оптимального доигрывания в обоих случаях. Другими словами, ценность хода выявляется в сравнении с ходом, обладающим нулевой ценностью (пасом).

Лучшие ходы в начальной стадии партии имеют ценность около 10 очков, ходы похуже — 9, 8, 7 и т. д. Ценность ходов может колебаться в широких пределах, но к концу игры она постепенно падает и доходит до нуля: в этом случае партия заканчивается. Результат партии определяется разницей набранных игроками очков, что точно соответствует общей разнице ценностей сделанных ходов.

Ценность хода нельзя путать с конкретными очками, которые он приносит. Делая два глаза в большой группе камней, игрок получает всего два пункта территории. Но если он пропустит ход, то результат партии будет резко отличаться, скажем, на 100 очков. Чтобы точно определить ценность хода, надо просчитать всю партию до конца, что невозможно. Игроки выбирают ходы, пользуясь целым рядом критериев: принципами баланса, законами гармонии, тактическими особенностями позиции.

В игре одинаково плохо быть безрассудно смелым и чересчур нерешительным, чрезмерно жадным и излишне расточительным, слишком активным или пассивным — все это сказывается на выборе хода и в конечном итоге выражается в проигранных очках.

Го не терпит крайностей. Это игра, в которой только «золотая середина» может гарантировать успех. Научившись сдерживать свои эмоции в игре, можно научиться сдерживать их и в жизни, и наоборот. Высоко оценивая эту воспитательную роль игры го, японцы часто говорят: «Го учит человека жить».

КАКАРИ И ДЖОСЕКИ

Какари — оптимальные формы распределения сфер влияния и сфер контроля над территорией. Какари предупреждает достижение большого превосходства противником с помощью шимари. Атака с помощью какари подразумевает не уничтожение камней противника, а ограничение их возможностей.

Что такое какари, лучше всего можно понять на примере. Ходом на Д.1 белые атакуют черный камень в углу, в противном случае черные могли бы сыграть шимари и установить контроль над территорией в этом углу. Другие типы какари возникают при ходе белых в пункты «а», «б» и «в». Обратите внимание, что пункты, оптимальные для какари и шимари, совпадают. Согласно заповедям го: «Лучший ход противника — твой лучший ход».

Игрок редко остается равнодушным к атаке противника с помощью какари. Существуют три типа ответных ходов:

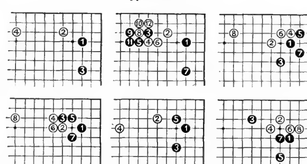
1. Ходы, защищающие территорию в углу (тип «А» на Д.2).
2. Ходы, использующие принцип миаи — развитие в другую сторону от направления атаки противника (тип «Б» на Д.2).
3. Хазами — ходы, контратакующие камень какари (тип «В» на Д.2).

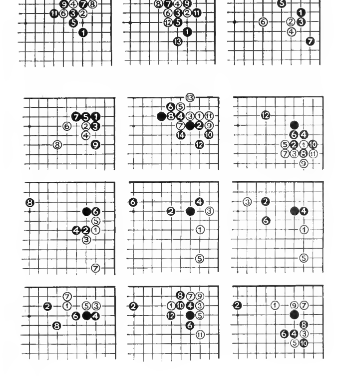
Смысл хазами состоит в том, что камень противника заключается в свою сферу влияния.

Какари обычно ведет к обострению борьбы в углах с использованием стандартных вариантов — джосеки.

Джосеки — это дебют в углу, который дает взаимовыгодное распределение сфер влияния и сфер контроля над территорией на этом участке доски. Выбор джосеки во многом зависит от стремления игрока добиться баланса. Если в других частях доски игрок играл на территорию, то здесь ему следует играть на влияние, и наоборот.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЖОСЕКИ





ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ЗАДАНИЯ 6

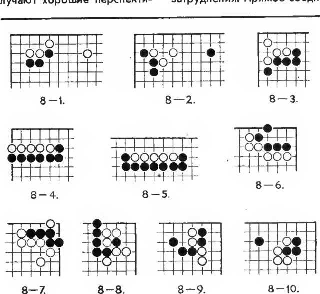
ЗАДАЧА 6—1. Ход черных 1 на 6—1.а — лучший. Этим ходом черные устанавливают надежное соединение между своими камнями (такой тип соединений называется «бамбо») и получают хорошие перспективы развития как в угол, так и на верхнюю сторону.

Соединение камней в этой позиции необходимо. Если черные сразу устремятся в угол ходом 1 на 6—1.б, то белые разрезают их ходами 2 и 4. Получив две слабые группы, черные будут испытывать большие затруднения. Прямое соединение ходом 1 на 6—1.в ведет к плохой позиции. Белые, играя 2 и 4, подчеркивают неудачность расположения черных камней. Подобное построение камней японцы называют «гуката» (глупая форма).

ЗАДАЧА 6—2. Ход белых 1 на 6—2.а является лучшим продолжением. Этим ходом белые разрушают соединение черных камней по крайней линии. Теперь, если черные отвечают 2, то белые, используя прием «защелка», уничтожают черные камни в левом нижнем углу (см. 6—2.б и 6—2.в).

ЗАДАЧА 6—3. Ходом 1 на 6—3.а черные соединяют две группы, используя тактический прием «западня». Легко проверить, что вырваться двум белым камням, отмеченным «А», не удастся.

ЗАДАЧА 6—4. Вариант 1—18 на 6—4.а показывает, что исход шичо невыгоден для белых. При разыгрывании этого варианта черные изменяют направление шичо, играя 12. В противном случае белые соединяются ходом в пункт 12, и позиция черных сразу становится разбитой. Учитывая неблагоприятный исход шичо, белым следует пожертвовать камень, попавший в положение шичо.



8—1. 8—2. 8—3. 8—4. 8—5. 8—6. 8—7. 8—8. 8—9. 8—10.

КОНКУРСНЫЕ ЗАДАЧИ

ЗАДАНИЕ 8

8—1. Ход черных. Найдите лучший ход.
8—2. Ход белых. Найдите лучший ход.
8—3. Ход черных. Найдите лучший ход.
8—4. Ход черных. Могут ли они уничтожить белую группу.
8—5. Ход черных. Могут ли они уничтожить белую группу.
8—6. Ход белых. Приведите вариант уничтожения черной группы.
8—7. Ход черных. Приведите вариант спасения черной группы.
8—8. Ход черных. Найдите лучший эндшпильный ход.
8—9. Ход белых. Приведите вариант соединения двух белых групп.
8—10. Ход черных. Приведите вариант соединения двух черных групп.

ЗАДАЧА 6—5. Ход белых 1 на 6—5.а является лучшим. После варианта 1—7 на 6—5.а, оптимального для обеих сторон, в этом месте возникает ситуация секи. Если черные в ответ на ход белых 3 изберут другой путь, играя 4 и 6 на 6—5.б, то белые ходом 7 обеспечивают жизнеспособность своей группе.

Ход белых 1 на 6—5.а использует принцип симметрии. Заповеди го говорят: «В симметричных позициях занимайте центр симметрии». В данном случае, вследствие влияния черных камней в верхней части позиции центр симметрии смещается вниз. Ход 1 на 6—5.в не спасает эту группу от гибели, так как после варианта 2—5 черные занимают критический пункт ходом 6. Белая группа имеет только один глаз, а попытки вырваться (ходы 7—12) безнадежны.

6–1.а 6–1.б 6–1.в 6–2.а

6–2.б 6–2.в 6–3.а 6–4.а

6–5.а 6–5.б 6–5.в

6–6.а 6–6.б 6–6.в 6–7.а

6–8.а 6–9.а (9→6) 6–9.б 6–10.а

6–10.б 6–10.в 6–10.г 6–10.д (9→1)

6–10.е 6–10.ж 6–10.з

ЗАДАЧА 6—6. Ход белых 1 на 6—6.а — лучший. После варианта 1—5 на 6—6.а возникает ситуация секи. Если черные играют в пункт 2 на 6—6.б, то после варианта 3—5 в этом углу возникает ситуация ложного секи второго типа, то есть ко-борьбу может завязать любой из игроков. Пункт 1 на 6—6.а является критическим для черных камней. Если белые избирают ход 1 на 6—6.в, то в результате варианта 2—6 белые камни в этом углу становятся пленными.

ЗАДАЧА 6—7. Белым необходимо отвечать 2 на 6—7.а. Если черные попытаются спастись, играя 3 на 6—7.а, то белые ходами 4 и 6 лишают черных возможности построить два глаза. Пункт 2 на 6—7.а является критическим для черных камней. Если черные сами займут его, то их позиция становится неприступной.

ЗАДАЧА 6—8. Могут. После хода белых 1 на 6—8.а позиция черных камней в углу становится аналогичной начальной позиции задачи 6—7, где черная группа гибнет независимо от очереди хода.

ЗАДАЧА 6—9. Не могут. После варианта 1—10 на 6—9.а белые камни обречены на гибель. Спасти свой камень белые могут, лишь соединив его с камнем, стоящим в углу. Но черные, используя сначала прием «западня» — ход 4, а затем жертву для уменьшения степени свободы белых камней — ход 6, добиваются уничтожения семи белых камней в углу. Следовательно, белым ничего не остается, как отдать этот камень. Используя угрозу спасения его, белые могут укрепиться в углу, играя 1 и 3 на 6—9.б.

ЗАДАЧА 6—10. Правильный вариант уничтожения черной группы приведен на 6—10.а—6—10.г. Эта задача является великолепным образцом комбинационных возможностей в игре го.

Белые начинают комбина-



Садовый домик с фундаментом из плит.

под действием боковых сил они могут сместиться.

Более простое решение показано на третьем рисунке. Здесь сила P_2 практически равна реакции от силы P_1, так как опора окружена слоем песка, а песок содержит очень небольшое количество влаги. Следовательно, зимой лед под опорой не образуется. То же самое можно сказать и о силах P_3. Неудобство заключается в том, что, когда опору делают в виде кирпичной кладки, то кладку приходится вести в котлованах.

Итак, мы рассмотрели три наиболее распространенные конструкции фундаментных опор. Все они имеют недостатки: или недостаточно надежны, или дороги и трудоемки. Возможно ли что-нибудь другое? Да, возможно. Есть фундамент легкий, дешевый и требующий совсем немного труда для своего устройства.

Его схема показана на стр. 121 внизу. Как видно, здесь нет зарытых опор. Постройка стоит на опорных плитах. Они нагружены силой, равной части веса постройки, то есть силой небольшой. Песчаная подушка не даст образоваться льду под опорой и обеспечит ее равновесие. Чтобы плита не просела, ее размер нужно рассчитать, исходя из веса постройки, допуская удельную нагрузку на плиту (для суглинистой почвы) не более 1,5—2,0 кг/см². Например, при весе дома в 50 000 кг, распределенном на шестнадцать опор, размер плиты будет

$$\frac{50\,000}{16 \cdot 2{,}0} = 1\,600 \text{ см}^2,$$ то есть 40 см × 40 см.

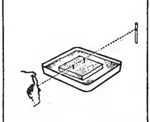
Плиты можно изготовить на месте из жирного бетона с добавлением гравия, заложив железную (проволочную) арматуру. Толщину плиты нужно брать не менее 10 см. Можно применить и готовые плиты. Перед укладкой плит песок смачивают и трамбуют.

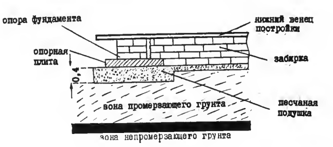
Вес здания можно подсчитать, складывая веса затраченной древесины, кровли, кирпича для опор, снегового покрова на крыше и т. д. Для расчетов можно принять: вес древесины 700—720 кг/м³ (ель, сосна), кирпичной кладки — 1 600 кг/м³, снегового покрова на крыше — 500 кг/м³, вес кровли берется исходя из веса листового железа, рубероида или шифера.

Кирпичную кладку между опорами (забирку) для летних построек делать необязательно, так как летом под полом циркулирует теплый воздух, а зимой в летних постройках обычно не живут. Лучшим вариантом является декоративная стенка между опорами. Однако если кирпичную или бетонную стенку между опорами все же делают, ее не нужно связывать с опорами фундамента. Углубляют забирку не более чем на 15 см, укладывая ее в песчаный ров.

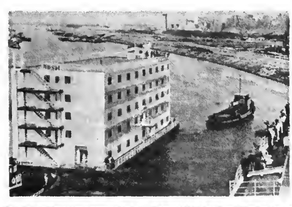
Фундаменты такой конструкции испытывались в Подмосковье. Садовые домики стоят на них, не шелохнувшись, вот уже более десятка лет.

Разметить фундамент строго в одном уровне можно следующим простым способом, пишет Н. Бейник (г. Харьков). В кусок пенопласта вбейте две палочки и пустите пенопласт в таз с водой. По углам будущего дома установите рейки. Совместите три точки (глаз и вершины обеих палочек) с четвертой, которую надо отметить на рейке. Это и будет точка уровня. Затем поверните пенопласт и наведите визир на следующую рейку и т. д. При разметке подставка с тазиком должна стоять в центре площадки.









● «Каса марина» — «Морской дом» — так называется плавучий отель, действующий в Амстердаме, городе многочисленных каналов. Пятиэтажное здание можно отбуксировать в любой район города.



● Весной 1975 года в зоопарке города Кронберга (ФРГ) у обыкновенной зебры появился на свет зебренок-альбинос. Назвать это событие совершенно неожиданным нельзя, поскольку бабушка новорожденного тоже была альбиносом. Зебренок почти все время прикрывает очень чувствительные к свету глаза длинными белыми ресницами. Веки, губы и ноздри у него нежно-розового цвета.



● Швейцарцу Гансу Коста удалось приручить редкое животное — ящерицу игуану. Его воспитаннику Якко из Бразилии 12 лет. Он сам поднимается по лестнице на второй этаж, где находится террариум, любит гулять около дома.

● Гигантские рисунки, высеченные более 1000 лет назад на плато Наска в Перу (см. «Наука и жизнь» № 12, 1974 г.), привлекают толпы туристов со всего мира. В качестве нового рекламного аттракциона на плато был недавно запущен шар-монгольфьер из ткани, подобной той, какая в древности выделывалась жителями Наски. Запуск шара должен «подтвердить», что древние перуанцы владели воздухоплаванием и пользовались плоскогорьем как аэродромом.



● Эта труба длиной 10 метров сработана в ФРГ, в Альпах, из целого ствола ели. Играют на ней одновременно три человека.

● Ветка хризантемы, показанная на обложке французского журнала «Современный литейщик», казалось бы, не имеет никакого отношения к содержанию этого сугубо специального издания. Но это не так. Дело в том, что растение отлито из бронзы по новому методу, запатентованному во Франции в прошлом году. При изготовлении отливки в качестве литейной модели используется само растение. Кроме бронзы, можно использовать любой сплав цветных металлов, золото или серебро.



● По мнению некоторых американских психологов, телефон при всей его пользе для связи между людьми сокращает жизнь современного человека года на три-четыре. И дело даже не в неприятных известиях, которые иногда приносит телефон. Как считают эти психологи, нервная система многих из нас страдает от неосознанного напряжения в постоянном ожидании звонка, который может раздаться в любую минуту.

● Карола Шульце из Бремена (ФРГ) уже пятнадцать лет коллекционирует экзотических птиц. Сейчас у нее 260 попугаев разных видов. Все они ручные, большинство — говорящие. Старейший обитатель дома, Коко, знает 120 слов.



● В степи Бугац (Венгрия) с 1966 года работает музей, показывающий традиционные предметы быта и профессиональное оснащение пастухов. Музей пользуется большой популярностью: каждый год его посещает примерно 50—60 тысяч человек. Здание музея напоминает по форме пастушеский шалаш.





● ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ

В июле прошлого года в Риге финишировали шахматные соревнования VI летней Спартакиады народов СССР, собравшие весь цвет шахматной гвардии Советского Союза, возглавляемой чемпионами мира А. Карповым и Н. Гаприндашвили. В финале первое место заняла команда РСФСР, а один из ее участников, мастер спорта Евгений Свешников (Челябинск), показал абсолютно лучший результат на Спартакиаде — 7 1/2 очка из 8, за что был награжден призом, установленным редакцией журнала «Наука и жизнь».

Ниже помещаем одну из партий, которую Е. Свешников считает наиболее интересной из сыгранных им на Спартакиаде.

ЗА АБСОЛЮТНО ЛУЧШИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Комментирует мастер спорта Евгений СВЕШНИКОВ.

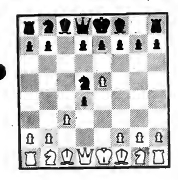
Партия

Е. СВЕШНИКОВ (РСФСР) — **Л. ЮРТАЕВ** (Киргизская ССР)

1. e2—e4 c7—c5
2. c2—c3 Kg8—f6
3. e4—e5 Kf6—d5

Этот вариант сицилианской защиты напоминает защиту Алехина.

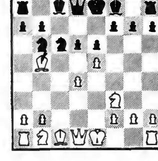
4. d2—d4 c5 : d4



5. Kg1—f3 Kb8—c6
6. c3 : d4 d7—d6
7. Cf1—c4 Kd5—b6

Другое теоретическое продолжение 7... e6.

8. Cc4—b5 e7—e6



9. Kb1—c3 Cc8—d7
10. 0—0 Kc6—b4

Надежнее было 10... Ce7

11. Cc1 — g5 Cf8—e7
12. Kc3—e4! ...

Этим сильным ходом белые начинают наступление. Сейчас не проходит 12... C : b5, так как после 13. K : d6+ Kpf8 14. C : e7+ Ф : e7 15. K : b5 белые остаются с лишней пешкой. На 12... C : g5 следует 13. Kf : g5! C : b5 14. K : d6 + с выигрывающей атакой. Поэтому ответ черных практически вынужден.

12. ... d6 : e5

13. Ke4—d6 + Kpe8—f8
14. Kf3 : e5!? ...

В одной из моих партий было 14. K : b7 Фc7 15. C : e7 + Kp : e7 16. Фb3! K6d5 17. C : d7 Ф : b7 18. K : e5 Фb6. 19. a3 с лишней пешкой в эндшпиле у белых. После хода в партии возникают более острые и интересные позиции.

14. ... Cd7 : b5!

Проигрывало 14. ... C : g5? из-за 15. Kd : f7 и теперь

15... Фе7 16. К : h8 Крg8 17. С : d7 К : d7 18. Khf7, или 15. Фf6 16. С : d7.
15. Kd6 : f7.

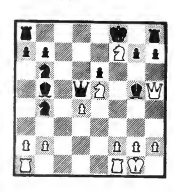
Белые жертвуют фигуру и обостряют игру; еще не поздно было 15. С : е7 + Ф : е7 16. К : b5 с несколько лучшей игрой у белых.

15... **Фd8—d5**
16. Фd1—h5 **. . .**

Заслуживало внимания 16. Фg4, чтобы сразу создать давление на пешку е6.

16. ... **Се7 : g5**

Грозило 17. Kfd6! g6 18. К : g6+ hg 19. Фh8×, или 18... Крg7 19. Фh6+ Крg8. 20. К : е7×.



17. Kf7 : g5 **Сb5—е8**
18. Фh5—g4 **Kpf8—е7!**

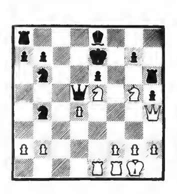
Сыграно «по Стейницу»: король сам должен защищать себя.

19. Ла1—е1 **h7—h5**

Черные с темпом подключают ладью к защите пешки е6, грозило 20. К : е6.

20. Фg4—h4 **Лh8—h6**

На 20... Крd6 очень сильно 21. Фf4.



21. Kg5 : е6+! **Кре7 : е6**
22. Ке5—g4+ **. . .**

Второй вскрытый шах; кони приносят себя в жертву, чтобы вскрыть вертикали и диагонали для своих тяжелых фигур.

22. ... **Кре6—f7.**

Проигрывало 22. ... Крd6 23. Фе7+ Крс6 24. К : h6 с угрозами 25. Лс1+ и 25. Ле6+.

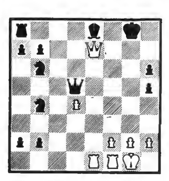
23. Фh4—е7+ **. . .**

Недостаточно было 23. К : h6+gh 24. Ле7+ Крg8! 25. Фf6 Cf7, и не видно, как белым продолжать атаку.

23. . . . **Kpf7—g8**

Если 23. ... Крg6, то 24. Ле6+ Крh7 25. Л : h6 с преимуществом у белых.

24. Kg4 : h6 **g7 : h6**



25. Лс1—е3 **h5—h4**
26. Фе7 : h4?! **. . .**

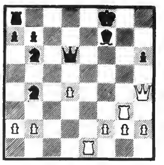
Серьезного внимания заслуживало простое взятие коня 26. Ф : b4 Сс6 27. f3 с явно лучшей позицией у белых, но в пылу борьбы обязательно хотелось дать мат.

26. . . . **Фd5—d6**

Необходимо защитить пешку h6, иначе король черных совсем останется без прикрытия.

27. Лf1—е1 **Се8—f7**
28. Ле3—g3+ **Kpg8—f8**

На 28. ... Крh8 возможен красивый финал: 29. Фg4 Лg8 30. Ле8!! (отвлечение) 30. Фg6 31. Ф : g6 С : g6 32. Л : g8+ Кр : g8 33. Л : g6+ с выигрышем.



29. Фh4—g4 **Фd6—f6**
30. Лg3—f3 **Фf6—g7**

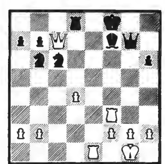
На 30. ... Фd6 следует 31. Фf5 Фd5 32. Фh7.

31. Фg4—f4 **Ла8—d8**

Защищаясь от угрозы 32. Фd6+ Крg8 33. Лg3. На 31... Кс4 очень сильно 32. d5! — под обстрел берутся дремавшие до сих пор кони черных, а белая пешка устремляется в ферзи.

32. Фf4—с7 **Kb4—с6**

На 32... Ле8 черные получали мат: 33. Л : е8+ Кр : е8 34. Ле3+ Kpf8 35. Фd8+ Се8 36. Ф : е8×, а если 32... Лd7, то 33. Фb8+.



33. Ле1—е7!! **Лd8—d7**

Единственное, что позволяет черным затянуть сопротивление. Если 33... К : е7, то 34. Ф : d8×. Этот задачный мат так и просится на диаграмму: три фигуры черных не могут защитить короля, а только мешают ему.

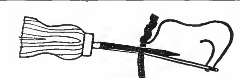
34. Ле7 : d7 **Kb6 : d7**

Дальнейшее просто. Окончание партии приведем в краткой записи: 35. Ф : d7 Фg6 36. Фс8+ Кре7 37.Фс7+ Кре8 38. Фс8+ Kd8 (белые в цейтноте выигрывают время этими шахами) 39. Ле3+ Се6 40. h3 Фb1+ 41. Крh2 Фf5 42. Фс7 Ф : f2 43. Фе5. Черные сдались, так как нет защиты от 44. d5.

Домашнему мастеру. Советы

От того, насколько тщательно размешана краска, зависит качество окрашенной поверхности. Лучше всего размешивать с помощью проволоки, вставленной в патрон дрели. Чтобы краска не разбрызгивалась, банку можно закрыть картонным кружком и пропустить проволоку сквозь него.





Прошить плотный материал, когда доступ к шву с внутренней стороны затруднен, можно, воспользовавшись советом К. Соболева (г. Биробиджан). Для шитья нужно сделать шило из большой иглы для швейной машины (у иглы имеется желобок). Проколов ткань шилом, обычную иглу с ниткой направляют по желобку. Это легко сделать, даже не видя выходного отверстия в ткани, на ощупь. Когда шило вытягивают, следом за ним выходит игла. Остается продернуть нитку и затянуть стежок.

Не расстраивайтесь, если потерялся язычок от застежки «молния». На время, пока вы соберетесь пойти в мастерскую, его можно заменить обыкновенной конторской скрепкой, советует Н. Хубовская (г. Нижний Тагил).



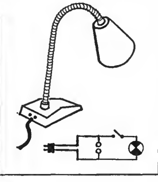
Прн окраске стен в два цвета трудно добиться ровной кромкн нижней панели. А. Протасов (г. Щелково) предлагает по граннце цветов натянуть и прнклеить к стене изоляционную ленту. После окраски ленту снимают, пока краска на ней не засохла,— граница будет ровная.



Диапроекторы «Этюд» и «Свет» имеют небольшие размеры, и потому их часто берут с собой на лекции, в гости и т. д. Однако лампы у них очень нежны и боятся сотрясений. Поэтому лампы лучше переносить в отдельном пенале (можно приспособить школьный). Между стенками пенала и лампами нужно проложить поролон, тогда они наверняка перенесут транспортировку. Совет прислал А. Баев (Москва).



Еслн в настольную лампу вмонтировать гнезда для штепсельной вилки, то получнтся удобный удлнннтель, пншет А. Передериенко (г. Одесса). Гнезда нужно присоединить к проводу лампы до ее выключателя. Разместить их нужно в таком месте подставки, где бы они не портили вид лампы.



Пила с плохо разведенными зубьями застревает в сырой древесине. Достаточно полотно помазать мылом, как работа пойдет быстрее. Советом поделился трннадцатилетний мастер Игорь Внучков (Москва).



Высыхающая на пере тушь доставляет массу неудобств чертежннку. В. Чусов (г. Красноярск) предлагает очищать перо с помощью куска сырой картофелины. Как только тушь высохнет, достаточно воткнуть перо в картофелину, и оно снова готово к работе.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

Ковер из фиалок

Н. БЕРСЕНЕВ, Т. и Б. МАКУНИ

Многие цветоводы-любители, уже имеющие достаточный опыт в выращивании фиалок, мечтают сами получить новые, еще более красивые растения.

Вырастить фиалку, отличную от других,— увлекательная, кропотливая работа, требующая большого терпения, приносящая и радость, и надежды, и огорчения.

Если вы решили этим заняться, то прежде всего надо научиться опылять фиалки.

Чтобы опылить цветок фиалки, на пестик наносят пыльцу, которая находится в желтых пыльниках. Предварительно пыльники вскрывают иголкой. Пыльца созревает на пятый-шестой день после раскрытия цветка, ее способность к оплодотворению сохраняется до трех месяцев.

Созревание пестика определяют по выступившей на рыльце капельке жидкости, к которой хорошо прилипает пыльца. Оплодотворенная завязь развивается в коробочку. В ней мелкие, похожие на пыль семена коричневого цвета. Через пять—семь месяцев, когда созревают семена, стебелек увядает. Коробочки надо снять, подсушить, затем вскрыть их иголкой. Семена ссыпаются в бумажные пакетики и помещаются в теплое, сухое место. Лучше всего их сеять через две-три недели после созревания. В зависимости от сорта семена сохраняют всхожесть в течение шести—девяти месяцев. Практически их можно сеять в любое время года.

Для посева пригодна любая посуда, из которой можно сделать микротепличку: коробочки из-под сыра, пластмассовые масленки, хлебницы с прозрачными крышками — с просверленными в дне отверстиями (для поддонного увлажнения земляной смеси).

На дно сосуда насыпают слой речного песка (0,5—1 см), а на него — хорошо просеянную смесь толщиной 1—2 см. Семена высевают на поверхность (присыпать их землей нельзя) хорошо увлажненной почвы, накрывают стеклом или прозрачной крышкой. Затем помещают под лампы дневного света или на светлое место. Прямое попадание солнечных лучей на закрытые микропарнички недопустимо.

Для равномерного посева семена смешиваются с мелким речным или кварцевым песком. Земляная смесь может состоять из равных частей мелкого речного песка и просеянного листового перегноя с небольшим количеством измельченного древесного угля. Второй вариант: мелкий речной песок — 1 часть, мох сфагнум (перетертый) — 1 часть, торф — 1 часть. На 1 литр смеси—1 столовая ложка древесного угля. Можно использовать и земляную смесь, рекомендованную для выращивания фиалок. Ее следует просеять и добавить одну треть мелкого речного песка ко всему объему земли.

Первые ростки (их можно увидеть в лупу) появляются через две-три недели. Когда у сеянцев начнет развиваться вторая пара листьев, их следует рассадить на расстоянии 2—2,5 сантиметра друг от друга. После того, как разовьются небольшие растения, их пересаживают в глиняные горшочки диаметром не более пяти сантиметров. Чтобы земля в горшочках быстро не высыхала, их ставят на противень или в фотованночку как можно плотнее. Промежутки между горшочками заполняются смесью крупного речного песка и измельченного мха сфагнума в равных частях. Всегда содержите этот наполнитель влажным. Когда из дренажных отверстий горшочков покажутся корни, сеянцы следует переваливать, не нарушая земляного кома, в семисантиметровые

В № 6 «Науки и жизни» мы опубликовали статью Н. Берсенева, Т. и Б. Макуни «Ковер из фиалок». С тех пор в редакцию идут и идут письма. Любители-цветоводы просят рассказать, как выводят новые сорта фиалок, как помочь заболевшим растениям.

ФИАЛКИ: ВАРИАЦИИ ФОРМ, РАЗМЕРОВ, ОКРАСОК

На четвертой странице обложки показаны таблицы вариантов цветков и листьев африканских фиалок. Они различаются по форме, размеру, окраске.

Пример скрещивания различных сортов: цветок фиалки Нежность (Г3) получен от скрещивания зарубежного сорта Лилиан Джерет (Д4) с простой розовой; цветок фиалки Б 3 — результат скрещивания Облака (А5) с бахромчатой синей (Б5); цветок Соляриса (Д2) получен от скрещивания фиалки Медный всадник (А4) с голубой махровой (Д5).

Пример вариантов цветков фиалок, выращенных из одной семенной коробочки: Б1; Д2; Е3. (Отобраны из 120 сеянцев).

Цветки сортов фиалок, полученных за рубежом (А1; А2; В5; Д1; Д4).

Таблица некоторых вариантов листьев.

Сочетание листьев и цветков фиалок может быть самым различным (по форме, размерам, окраске, строению цветка). Исключение — сочетание бахромчатых цветков с прямыми листьями (слева вверху и 3, 4 слева внизу). Листья у таких фиалок обычно с волнистым краем.

Общий вид цветокоса фиалок: цветок с пестиком и тычинкой, завязавшаяся коробочка, увядший цветок.

горшочки, используя земляную смесь для взрослых сенполий (см. «Наука и жизнь» № 6, 1975).

Рост фиалок из семян до цветения—примерно семь — девять месяцев. Это зависит от многих условий: температуры, влажности, освещения, почвы, сорта, времени года. Когда растеньица начнут зацветать, надо подождать второго, третьего цветения, так как часто последующие формы и окраска цветков отличаются от первоначальной. В дальнейшем отобранный сеянец должен пройти испытание на устойчивость вегетативным размножением из листьев. Если в третьем поколении растение повторит без изменения все первоначальные признаки, оно будет обладать качествами, необходимыми для сорта.

Передача характерных особенностей родительских пар у сенполий довольно сложна. Например, при скрещивании фиалок с синими или фиолетовыми цветками с сортами розовой или белой окраски в потомстве обычно преобладают оттенки синего и фиолетового цвета. Или же сорта с простыми цветками, скрещенные с махровыми, в потомстве дадут подавляющее число растений с простыми цветками, и лишь единицы будут полумахровыми. Фиалки, выращенные из семян, полученных при опылении растения его же пыльцой, могут в потомстве не повторить все признаки сорта.

Так, в процессе многократных скрещиваний различных сортов, вы можете приблизиться к желаемой цели — получению нового сорта, но, чтобы вырастить новый сорт, необходимы годы кропотливого труда.

Болезни фиалок

Мы уже писали, что главные причины заболеваний — это полнвка растений холодной водой, выращивание их в больших горшках, неправильная посадка (заглубленная крона), тяжелая почва с плохой вентиляцией. Земляная смесь для фиалок должна быть пористой, легкой (вес одного литра влажной смеси 0,6—0,8 килограмма).

Какие же болезни могут грозить вашим растениям?

Загнивает стебель. Нижние листья фиалки начинают вянуть, словно от недостатка влаги. Причина — неправильное содержание фиалки. Чистой острой бритвой удалите гниль, срез подсушите минут двадцать — тридцать. Затем поставьте растение в воду (лучше дистиллированную), не погружая в нее листья. Желательно снять один-два листка для укоренения.

Вполне естественно отмирание нижних старых листьев. Если же у нее начнут загнивать листовые черенки, удалите их, обломав у основания стебля. Больное место припудрите древесным углем.

Цветки у фиалок полностью не раскрываются и преждевременно засыхают. На это влияют большая сухость воздуха, высокая температура или слишком кислая (ниже 5,5 PH) земляная смесь. При щелочной смеси (PH больше 7,5) фиалки имеют больной вид, почти не растут и могут погибнуть. В таких случаях надо приготовить новую земляную смесь (см. «Наука и жизнь» № 6) и пересадить растения.

Опадают цветки и бутоны. Основная причина — сухость воздуха, но могут повлиять и слишком удобренная земля, большое количество азота в почве. Иногда раскрывшиеся цветки опадают при резкой перемене температуры.

Кольцевые пятна. На листьях появляются всевозможные рисунки желтоватого цвета. В этом повинны прямые солнечные лучи, особенно если они попадают на растения после поливки или опрыскивания. Кольцевые пятна можно наблюдать и зимой — от холодного воздуха. Старайтесь поддерживать ровную температуру воздуха, затеняйте растения от прямых солнечных лучей.

Желтеют листья. Это может произойти от попадания на растения прямых солнечных лучей, обильного яркого освещения, нехватки в почве питательных веществ, микроэлементов. Подкормите растения, притените их, измените режим полива.

Тли — хорошо видимые невооруженным глазом насекомые зеленой или бурой окраски. Они селятся а основном на цветоножках, бутонах и распускающихся цветках. В незначительном количестве — на верхней стороне листа. Чтобы уничтожить тлей, опрыскивайте фиалки раствором мыла ДДТ или дегтярным (два грамма на литр воды). Применяют также раствор карбофоса или никотин-сульфата. Повторите опрыскивание через шесть-семь дней.

Мучнистый червец. Чтобы избавиться от этого насекомого, опрыскивайте растения в течение месяца через каждые три-четыре дня двенадцатипроцентным раствором карбофоса (чайная ложка на четыре литра воды).

Бледная подура — маленькие, в один-два миллиметра, белые прыгающие насекомые, живущие в почве. Уничтожают их раствором мыла ДДТ (один-два грамма на литр) или раствором карбофоса (чайная ложка на четыре литра воды).

Трипсы. О присутствии этих крохотных насекомых свидетельствуют маленькие пятнышки на нижней стороне листа. Обработайте растение, погрузив его в раствор карбофоса. Продезинфицируйте горшок, поддоны, полки.

Комарики (сциариды). Маленькие, до двух миллиметров, насекомые. Опасны личинки комариков, белые червячки с темной головкой, которые повреждают корни растений, снижают доступ воздуха к корням. Личинки довольно устойчивы ко многим ядохимикатам. Наиболее эффективен дихлофос. Помните, что попадание капель на листья

фиалок недопустимо. Землю обработайте раствором мыла ДДТ в течение месяца, повторяя дезинфекцию через четыре-пять дней. После такой обработки появившиеся из личинок комарики погибают.

Мучнистая роса — грибок, который покрывает белым мучнистым налетом в основном цветоножки, цветы, бутоны. Споры ложной мучнистой росы разносятся по воздуху, заражая другие растения. Наиболее надежный способ — поливать и опрыскивать растения бенлатом. Достаточно одного грамма на четыре-пять литров воды. Можно опрыскивать растения раствором медного купороса (пять граммов на десять литров воды), затем снять зараженные цветоножки, тщательно вымыть горячей водой с содой горшки и ошпарить поддоны (споры погибают уже при 60° С). Пораженное место обработать раствором порошка «Новость» (два грамма на полтора литра воды) или дегтярным мылом (два грамма на 1 литр). Неплохо также обработать больные фиалки раствором настойки йода (0,5 $см^3$ на литр воды). Проводить дезинфекцию растений надо три-четыре раза, через шесть-семь дней.

Земляничный клещ — особенно опасный вредитель. У заболевшего растения появляются в центре розетки сморщенные листики. Они не развиваются и покрываются коричневым налетом. Бутоны у фиалок опадают, цветоносы становятся короткими, ломкими. Если и появляются цветы, то они недоразвиты, уродливой формы.

Снимите с растений два-три здоровых листа со второго ряда, оставив короткие черешки (до трех сантиметров), обработайте их раствором кельтана и поставьте на укоренение. Больное растение уничтожьте, землю, обдав кипятком, выбросите. Горшок прокипятите, здоровые растения, которые находились рядом, обработайте трижды (через пятнадцать дней) раствором кельтана (один грамм на пятнадцать литров воды).

Нематоды — микроскопические черви в почве. У пораженных ими фиалок на корнях образуются вздутия, похожие на мелкие бусинки. Листья у фиалок становятся тусклыми, теряют упругость. Растение начинает голодать и постепенно погибает. Самое надежное — вырастить фиалку из черенка вновь. Можно попытаться укоренить больную фиалку, срезав стебель и обработав его раствором кельтана. Нематоды чаще всего появляются на старых растениях, у которых несколько лет не менялась земля.

Мы рекомендуем стерилизовать отдельные компоненты земляной смеси для фиалок, особенно землю из огородов и парников. Пропарив землю, проветрите и просушите ее. Недели через три-четыре землю можно использовать. В нестерилизованную земляную смесь хорошо посадить ноготки (календулу). Когда они зацветут, удалите растения, а землю насыпьте в чистые сосуды. Земляная смесь освободится от нематод, если в нее внести восьмую часть хорошо перегнившего навоза.

Помните:

Если вы приобрели новые растения, держите их несколько недель отдельно от своих фиалок.

Заболевшую фиалку немедленно отделите от здоровых.

Горшки с растениями не реже раза в две-три недели профилактически обмывайте с внешней стороны щеткой, смоченной теплым раствором стирального порошка «Новость» (столовая ложка на два литра воды).

Ухаживая за больными фиалками, тщательно мойте с мылом руки. Особенно осторожно обращайтесь с ядохимикатами. Концентрация растворов ядохимикатов для обработки фиалок должна быть на одну треть меньше, чем рекомендуется в инструкции.

Нельзя применять эмульсии: они оставляют на нежных листьях несмываемые пятна.

Температура растворов для опрыскивания фиалок должна быть на два-три градуса выше комнатной.

Концентрация растворов удобрений в два раза меньше рекомендуемой для других растений.

Фиалки ставьте на небольшом расстоянии друг от друга, чтобы они не касались листьями.

● **НА САДОВОМ УЧАСТКЕ**

СЕРПАНТИН НА ОГОРОДЕ

Читатель В. Юров из Йошкар-Олы советует для посева овощей с мелкими семенами использовать серпантин. К посеву надо готовиться заранее. В стакане теплой воды растворяется растертая таблетка гетероауксина (ее можно заменить таблеткой микроудобрений). На основе этого раствора готовится крахмальный клейстер. В него добавляется протертая древесная зола. Ленты серпантина растягиваются на доске и закрепляются кнопками. Через каждые четыре сантиметра на ленту кисточкой наносится мазок клея и приклеивается семя. После высыхания ленту скручивают.

Посев прост. В бороздку глубиной три сантиметра ребром кладется лента и присыпается землей. Первое время обильный полив нежелателен — смоются питательные вещества. Всходы ровные, размеренные, как шахматная доска.



Вариации на тему «ПАГАНИНИ»

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка терпения, сообразительности и умения мыслить логически

Так музыкально звучащий заголовок имеет к музыке лишь косвенное отношение. Речь пойдет о целой группе схожих пасьянсов, один из которых получил название «Паганини» за то, что великий музыкант Никколо Паганини якобы очень любил раскладывать этот пасьянс.

Помещенные здесь пасьянсы принадлежат к тому удивительному типу логических задач-головоломок, которые по своим комбинационным возможностям не уступают шахматным задачам-многоходовкам, давая отличную пищу уму.

Нам удобнее начать объяснение не с основного пасьянса «Паганини», а с его вариации, которая получила название «Ковер» за сходство фигуры с известным товаром широкого потребления.

Для экономии места мы не будем давать полное описание каждого пасьянса, а сформулируем правила так, чтобы их можно было применять в той или иной вариации, не повторяясь.

ПА	ПВ	ЧД	Б9	Т5	ЧК	Б2	Ч9	Т6	Б7	ПД	ПК	—	Т7
ТА	Т2	П6	—	Ч2	Б7	ТД	БД	Б8	П2	Б2	ПД	ЧД	Ч10
БА	Б5	Т4	ПК	ТВ	Т2	Б9	ТК	П5	П10	ЧВ	БД	Ч6	П3
ЧА	П8	Б3	Б10	П7	—	Т8	Ч3	П7	Т10	Т6	Ч8	БВ	Т9
ТА	ТД	П8	Ч8	П4	Б4	Ч6	Т8	Ч9	—	БК	П9	БВ	ЧК
ПА	П2	Ч5	Б8	—	П10	—	Т7	Ч2	Б5	Ч4	Ч5	Б10	П6
БА	Б6	П9	Т4	Б6	П5	Т10	БК	Б4	—	Ч7	ПВ	Ч3	ТК
ЧА	П3	Ч7	—	ТВ	П4	Т5	ЧВ	Т3	Т9	Ч4	Б3	Ч10	Т3

Вариация А. «КОВЕР»

Правило 1. Две полные колоды пасьянсных карт (104 листа) тщательно тасуют и укладывают картинкой вверх в 8 рядов по 13 карт в каждом ряду.

Правило 2. Все тузы один за другим изымают из расклада и кладут слева от каждого ряда. Вопрос о том, какой туз положить в начало какого ряда, решается по собственному выбору и разумению.

В нашем примере (см. рис.) пиковый туз (ПА) положен в начало 6-го ряда, а трефовый (ТА) — в начало 2-го ряда потому, что соответствующие двойки (П2 и Т2) будут лежать уже на своих местах.

Правило 3. Цель пасьянса — упорядочить раскладку карт, расположив их в каждом из горизонтальных рядов в масть за соответствующими тузами в восходящем порядке (в данном случае от двойки до короля), используя для перекладки свободные места (окна).

Правило 4. В окно можно положить карту, следующую по старшинству за картой, лежащей слева от окна.

Например, в окно 5-го ряда (справа от Ч9) можно положить Ч10 из 8-го ряда или Ч10 из 2-го ряда. Если окно окажется справа от короля, то туда уже ничего не положишь, окно станет глухим.

Не задаваясь целью довести до конца пасьянс, первоначальная раскладка которого приведена выше, покажем для пояснения правила, как можно было бы начать решение этой головоломки.

1. $Б5_3$—$Б4_7$ (эта сокращенная запись означает, что бубновую пятерку из 3-го ряда следует переложить в окно 7-го ряда, справа от бубновой четверки. Подобным образом записаны и последующие ходы). 2. $Б2_2$—$БА_3$. 3. $ПВ_1$—$П10_6$. 4. $П3_8$—$П2_2$. 5. $П2_2$—$ПА_1$. 6. $Ч2_6$—$ЧА_8$. 7. $П8_4$—$П7_4$ и т. д.

Вариация Б. «ПАГАНИНИ»

Начало пасьянса такое же, как и в только что разобранном. Правила 3 и 4 — точно такие же. Но вот правило 2 исключается, вместо него действует правило 5, более жесткое. Схема раскладки — следующая:

Правило 1. (см. вар. А.).

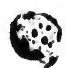
Правило 5. Изымаем из расклада одного, произвольно выбранного туза, кладем его слева от произвольно выбранного ряда и сразу приступаем к перекладке, согласно правилу 4, используя появившееся окно. Когда возможности манипуляций исчерпаны, разрешается переложить в начало ряда следующего произвольно выбранного туза и продолжить перекладку (см. вар. А).

В качестве примера используем ту же первоначальную раскладку, что и в пасьянсе «Ковер», но заполнив окна тузами. В первом ряду — ПА, во втором — ТА, в четвертом — ЧА, в пятом — ТА, шестом — ПА и БА, седьмом — БА и восьмом — ЧА. Первым ходом вынем, например, пикового туза из 6-го ряда и положим его в начало того же ряда: $ПА_6$—6 ряд. Далее, используя сокращенную запись ходов, можно поступить так: $Б9_3$—$Б8_6$, $Т3_8$—$Т2_3$, $ЧВ_3$—$Ч10_8$, $ПВ_1$—$П10_3$. Больше перекладывать нечего (окно, оказавшееся в начале ряда, если там нет еще туза,— глухое), и мы имеем право ввести в игру еще одного туза. $ПА_1$—1 ряд, $П2_2$—$ПА_1$ $Б9_1$—$Б8_2$, $ЧК_1$—$ЧД_1$, $Т6_4$—$Т5_1$, $ТВ_8$—$Т10_4$, $Ч2_2$—$ЧА_8$, $Т2_3$—$ТА_2$, $ТД_5$—$ТВ_3$. Снова образовались глухие окна. Изымаем следующего туза и можем продолжить раскладку.

Правило 6. Если все окна оказались за королями, считаем, что пасьянс не вышел.

Вместо правила 6 можно применить правило 7.

Правило 7. Если все окна оказались за королями, то допускается еще раз перемешать карты, которые к этому моменту еще не упорядочены, и вновь их раз-



ложить по рядам, дополняя число карт в каждом до 13 и оставляя окно после последней из подобранных в масть в каждом ряду. Далее, используя окна, завершают перекладку.

Вариация В. «ТРУДНЫЙ ПУТЬ»

Этот вариант пасьянса раскладывают из одной полной колоды карт (52 листа). В остальном правила такие же, как и для пасьянса «Ковер». Иначе говоря, чтобы разложить этот пасьянс, надо последовательно прочитать и использовать:

Правило 8. Полную колоду пасьянсных карт (52 листа) выкладывают картинкой вверх в 4 горизонтальных ряда, по 13 карт в каждом ряду.

Правила 2—3—4—7.

Последнее правило разрешается использовать до двух раз.

Пасьянс известен также под названиями «Наполеон малый», «Картинная галерея», «Табель», «Пасьянс Потоцкого», «Четыре дороги» и др.

Вариация Г. «ГАЛЕРЕЯ»

Читайте последовательно: **Правила 8—2—3.**

Правило 9. На свободное место можно положить карту на одно очко старше карты, лежащей слева от окна, или на одно очко младше карты, лежащей справа от окна.

Пример (см. рис.). В окно четвертого ряда можно переложить либо П8, либо Т7.

Правило 7 (см. вар. Б).

Вариация Д. «ЧЕТЫРЕ ДОРОГИ»

Читайте последовательно:

Правило 10. Колоду карт в 36 листов выкладывают картинкой вверх в 4 горизонтальных ряда по 9 карт в каждом ряду.

Правила 2—3—4—7.

Вариация Е. ЕЩЕ «ЧЕТЫРЕ ДОРОГИ»

Читайте последовательно: **Правила 10—2—3—9—7.**

Вариация Ж. «ДОРОЖКА»

Читайте последовательно: **Правило 11.** Две колоды карт в 36 листов выкладывают картинкой вверх в 8 горизонтальных рядов по 9 карт в каждом ряду.

Правила 5—3—4—6.

В заключение — задачи.

Задача 1. Дана раскладка. Сколько ходов потребуется вам для решения задачи по правилам вариации А.

БА — Б9 БД Т7 Т10 Б6 Б10 Т6 Т10
ТА Б6 — БК Т8 ТВ Б7 БВ Т7 ТВ
БА Б7 Б10 — Т9 ТД Б8 БД Т8 ТД
ТА Б8 БВ Т6 — ТК Б9 БК Т9 ТК

Задача 2. Читатель, наверное, слышал историю о том, как у великого Паганини во время выступления в концерте одна за другой лопнули три скрипичные струны, но он продолжал играть труднейшие пассажи и на единственной струне.

Попробуйте решить вариацию пасьянса «Паганини» на одной масти. Задача не из простых. Думаем, что без дополнительного условия этот «пассаж» иногда вообще нельзя исполнить.

Дана вот такая раскладка с двумя окнами:

1-й ряд: ТА — ТК ТД ТВ Т10 Т9 Т8 Т7 Т6
2-й ряд: ТА ТК ТД ТВ Т10 Т9 — Т8 Т7 Т6

Попробуйте поменять обратный порядок расположения карт на прямой, то есть привести раскладку к виду

ТА Т6 Т7 Т8 Т9 Т10 ТВ ТД ТК —
ТА Т6 Т7 Т8 Т9 Т10 ТВ ТД ТК —

Если хотите, можно обойтись и без карт, заменив их цифрами. В этом случае первоначальная раскладка примет вид:

1 — 9 8 7 6 5 4 3 2
1 9 8 7 6 5 — 4 3 2

Тогда вообще задачу можно решать, записывая ходы на бумаге карандашом или грифелем на грифельной доске.

Естественно, что наилучшим будет то решение, которое содержит наименьшее число ходов.

Задача 3. Окно во 2-м ряду сдвинуто на одну позицию влево. Сможете ли вы теперь решить задачу?

1-й ряд: ТА — ТК ТД ТВ Т10 Т9 Т8 Т7 Т6
2-й ряд: ТА ТК ТД ТВ Т10 — Т9 Т8 Т7 Т6

Задача 4. Раскладка та же, что и в задаче № 3, но с дополнительным условием.

В окно за один ход можно класть карту следующую по старшинству за картой, лежащей слева от окна (правило 4).

Кроме того — это и есть дополнительное условие,— можно поменять местами сразу две карты за один ход даже при отсутствии окна, если в результате этой операции каждая из них будет иметь слева карту на очко меньше.

Так в приведенной раскладке первым ходом можно переложить либо $Т6_1$, либо $Т6_2$, в окно 1-го ряда, либо $ТВ_1$, или $ТВ_2$ в окно 2-го ряда. Можно поменять местами, например, $Т8_1$ и $Т8_2$ или $ТВ_1$ и $ТВ_2$, но эти обменные ходы тривиальны, они ничего не меняют в раскладке.

А в ситуации

ТА Т6 Т7 Т8 ТВ ТД ТК ТВ Т10 —
ТА Т6 Т7 Т8 Т9 Т10 Т9 ТК ТД —

кроме ходов $ТВ_1$—$Т10_1$, $ТК_1$—$ТД_2$, $ТК_2$—$ТД_2$ возможен «обменный» ход $ТВ_1 \sim Т9_2$. Тогда $Т9_2$. станет за $Т8_1$, а $ТБ_1$ за $Т10_2$.

И. Константинов



СЕКУНДА, МИНУТА, ЧАС

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

СКОЛЬКО КИЛОМЕТРОВ В ЧАСЕ!

Сегодня вопрос кажется абсурдным, а сто лет назад ученик получал «кол», если не мог на него ответить: час был узаконенной мерой расстояния и равнялся четырем целым и восьми десятым километра.

Не стоит поражаться кажущейся абсурдности: с очень давних пор расстояние измеряется временем, которое необходимо пешеходу, чтобы пройти определенную дистанцию. Но насколько легко человек приспособил время для измерения расстояния, настолько трудно он искал точный и удобный измеритель времени. С теорией все было в порядке: час — это шестьдесят минут, минута — шестьдесят секунд. С практикой дело обстояло хуже: на протяжении многих веков измерители времени оставляли желать лучшего.

МАЯТНИК — РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Первые механические часы появились, вероятно, в VI веке нашей эры — во всяком случае первое упоминание о них относится к этому периоду. Но прошло тысячелетие, пока появился механизм, способный достаточно точно измерять и показывать текущее время. Тысяча лет ушла на поиск оптимальной конструкции измерителя.

В решение проблемы немалую лепту вложил великий итальянец Галилео Галилей: он обратил внимание на маятник. Если колебания маятника не затухают, периодичность их, амплитуда отличаются завидной постоянностью. Иными словами, маятник удобно использовать для отсчета времени: одно колебание происходит за строго определенный отрезок времени. Галилей попытался даже проектировать маятниковые часы, но довести дело до конца не успел. Над проектом затем работали сын Галилео — Винченцо и ученик — Вивиани. Удалось ли им материализовать идею — сделать часовой механизм,— не известно, но в музее Галилея экспонируется механизм часов, выполненный специально для музея по сохранившимся чертежам Вивиани.

Тому, что сегодня существуют тысячи моделей карманных часов, наручных мини-часиков, вделанных в перстень, хронометров и прочих разновидностей механических и электромеханических часов, человечество обязано нидерландскому ученому Гюйгенсу и англичанину Гуку.

Гюйгенс в середине XVII века в числе прочих научных открытий и изобретений разработал конструкцию маятниковых часов и произвел их расчет, создал механизм, обеспечивающий равномерный ход часов. Затем Гюйгенс и одновременно с ним Гук изобрели колебательную систему, «баланс — спираль», которая в отличие от маятника позволила создать точные переносные часы. И по сей день система эта по аналогии часто называется маятником.

Баланс — это колесо с тяжелым ободом, укрепленное на тонкой стальной оси, а спиралью называется тонкая спиральная пружина, укрепленная одним концом на этой же оси, а другим — на неподвижной опоре. Если систему «баланс — спираль» вывести из состояния покоя, то в силу упругости спирали система начнет совершать равномерные колебания, подобные тем, которые совершает маятник под действием силы тяжести.

ОБМАНУТЫЕ ИЗОБРЕТАТЕЛИ

Конец XVII — начало XVIII века остались в истории как период интенсивного развития мореплавания. Для определения местоположения корабля в открытом океане необходимы были точные часы: по ним определяется географическая долгота. Правительства, озабоченные морскими делами, объявляют премии за решение задачи определения долготы места, то есть фактически за изобретение хронометра, который не боится качки. Филипп III Испанский обещает заплатить десять тысяч талеров, голландские штаты назначили премию в тридцать тысяч гульденов, английский парламент — десять тысяч фунтов стерлингов.

Многие пытались выиграть премию, но корабельная качка оказывалась гибельной для часов. Только двое изобретателей-часовщиков Леруа и Гаррисон, сделав серию хронометров с пружинным заводом и системой «баланс — спираль», стали победителями. Хронометр Леруа через сорок шесть дней плавания по бурному морю, где качка корабля превышала двадцать градусов, имел ошибку всего в семь секунд.

Итак, совершенство системы, жизнеспособность конструкции были доказаны на практике. Премии выиграны, но Гаррисон и Леруа с большим трудом, после долгих мытарств смогли получить лишь незначительную часть обещанного.

УСРЕДНЕННЫЕ ЧАСЫ

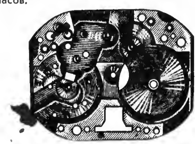
Пркнцип устройства современных механическкх часов общкк, поэтому мы познакомимся с «усредненным механкзмом».

Основные узлы часового механкзма — это двкгатель, колесная скстема, ход илк спуск, регулятор, стрелочный механкзм, механкзм заводки часов к перевода стрелок.

Двкгатель (он может быть пружкнным кли электрическкм) прkводит в движение стрелкк к регулятор — колебательную систему «баланс — спираль». Колесная система передает энергкю регулятору к отсчктывает число колебаний. Делается это при посреднкчестве спецкального устройства, которое получило названке хода, клк спуска. Ход преобразует получаемую от двигателя энергию в импульсы и передает их колебательной скстеме. Она, в свою очередь, прк помощк хода управляет вращенкем зубчатой передачк, двкгающей стрелки.

Регулятор управляет работой хода, регулирует распусканке двкгательной пружкны. Колебанкя регулятора строго перкодкчны — эткм к определяется точность часов.

Все деталк основного механкзма монтируются на спецкальном основанкк — платине. Форма ее завкскт от конструкцки часов.



Платкна некруглой формы.

На одной стороне платкны располагаются двкгатель, основная колесная система (ангренаж), спуск, скстема «баланс — спкраль». На другой стороне крепятся стрелочный механкзм, механкзм заводкк часов к перевода стрелок (ремонтуар). В сложных часах на этой же стороне платкны устанавлкваются календарные устройства. Поскольку вращающкеся деталк должны кметь опору в двух точках, для установкк второго подшкпника служат спецкальные опоры — мосты. Колкчество мостов завискт от конструкцик часового механизма, но обычно в часах бывает не больше ч ырех-пятк мостов. Понятно, что отвер ля одной к той же деталк в платкне сту строго соосны: если случктся пере часовых деталей, механкзм работать не будет.

Для защиты от коррозкк к для красоты платкну к мосты — в завкскмостк от цены часов — нккелкруют клк покрывают тонккм слоем золота.

ОБ АНГРЕНАЖЕ И КАМНЯХ

Ангренаж — основная колесная скстема — состоkт кз зубчатых колес, которые входят в зацепленке с относительно шкрокkмк, но малозубымк колесkками — трkбами. Трибы делаются как одно целое с осью, а на этк оск насажкваются зубчатые колеса. И одна из характерных примет трkба — колкчество зубьев обязательно меньше двадцатк. От чксла к формы зубьев колес и трибов в определенной степенк зависит правильность хода часов.

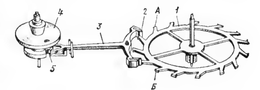
В простейших к дешевых часах оск колес вставляются просто в отверстия платины к мостов к работают на одной смазке. Для хорошkх часов подобное исключается: оси вращаются в подшкпниках. На заре часового мастерства подшкпнккк делалkсь кз сапфkра, алмаза, рубkна к поэтому получклк названке «камнк». В морскkх хронометрах камнк делалkсь только алмазные. С кзобретением кскусственного рубина часовые камнк сталк делать только кз него: он отлкчно удовлетворяет всем требованкям. Чем больше камней в механкзме, тем долговечнее часы, тем онк точнее, так как оск не стkраются. Правда, чем больше камней, тем дороже часы.

С появленкем разлкчных пластмасс зарубежные часовые фkрмы сталк выпускать часы с пластмассовыми подшипнkками — кз тефлона. Оск часовых колес запрессовываются в тефлоновые втулки, которые стойкк к истkранkю к не требуют смазкк. Такие часы длительное время — пока не износятся подшkпнkки — кдут достаточно точно (обычно в пределах года-двух), а цена кх невелика. Но, когда срок службы их заканчkвается, отремонтkровать невозможно — основные деталк «заштампованы» в свок места. Этк часы называют нередко «штамповкой», прkчем презрительно. Последнее, вероятно, кзлkшне. Часы «на год» тоже нужны: отработалк свое, выброскл, купкл другke в более модном оформленкк.

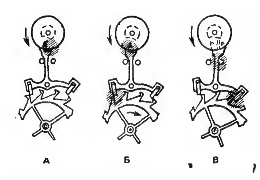
«АНКЕР» И «ЦИЛИНДР»

Ход, кли спуск, как уже говорклось, — один кз важнейшkх узлов часового механкзма. Он предназначен передавать энергкю от двkгателя к скстеме «баланс — спkраль» для поддержанkя равномерных колебанкй к одновременно обеспечkвать превращенke равномерных колебанкй системы в равномерное вращение колес.

Накболее распространенный спуск получил названке «анкерного», так как одна кз главных деталей похожа на якорь, а по-немецки якорь — «анкер». И еще. Первоначально слово «анкер» означало



Анкерный ход. 1 — анкерное колесо, 2 — палеты, или штифты, анкерной вилки, 3 — анкерная вилка, или анкер, 4 — двойной ролик; 5 — импульсный камень, А — плоскость покоя зуба, Б — плоскость импульса зуба.



А — шум освобождения, Б — шум импульса, В — шум падения.

зацеп. В механизме деталь, напоминающая якорь, выпопняет фуккцию зацепа.

При копебании бапанса одна палета освобождает, а другая останавпивает копесо. Через палеты с анкерного копеса импупьсы передаются балансу. А баланс, совершив копебание, «дает разрешение» палете освободить очередной зуб колеса и привести в движение копесную систему. «Тиканье» — это шум работы хода, удары импупьсного камкя о паз вилки. Первый удар происходит в начапе хода анкерной вилки, когда кмпупьсный камекь ударяется о паз випки. ·Звук спышек отчетливо к называется «шумом освобождения». Второй удар происходит при переходе зуба анкерного копеса с ппоскости покоя папеты на плоскость кмпульса. Это «шум импупьса». Одновременко возникает вторичный шум в пазу анкерной випки. Третий шум вознккает при паденик зуба аккерного копеса ка плоскость покоя палеты и одновременно при ударе аккерной вилки об ограничитепьный штифт. Это «шум падения» (см. схему).

Принцип работы приборов, контропирующих точкость хода часов, основак ка проспушивании этих шумов ипи ударов.

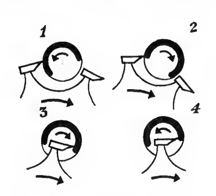


Схема работы спуска «цилиндр».

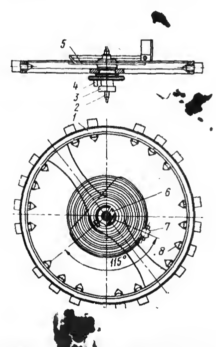
«Цилкндр», кпк, точнее, ципикдрическкк ход, отличается по устройству от акеркого тем, что ка оси бапанса есть ципикдрическое отверстие, которое зацеппяет к освобождает попадающке в кего зубцы ходового колеса. Быстрый кзнос и большое трение кончиков зубьев колеса по цилиндру приводят к тому, что часы начикают идти не точно, требуют частых чксток и ремонта. Поэтому даже в начале века цилиндровый ход депался только в дешевых часах, так как ок откосителько прост в кзготовпении. Отечественная часовая промышленность «ципиндров» не выпускает. Их можно встретить среди старых или импортных часов.

НЕМНОГО О БАЛАНСЕ

Регулятор — узеп часового механизма, который регулирует спуск пружины к создает копебакия со строго определенным периодом, измеряющим отрезки времени.

Регупяторы обычно бывают маятниковые и бапансовые.

Маятник может быть топько в неподвижных часах, а в переноскых часах, как уже говорипось, работают бапансовые системы. Сейчас в бытовых часах наибопьшее распростракенке получкпа система «баланс — спирапь». Баланс — копесообразное тело, вращающееся на оси то в одку, то



Регулятор типа «баланс — спираль». 1 — баланс; 2 — ось балакса; 3 — двойкой ролкк; 4 — импульсный камень; 5 — спираль; 6 — колодка; 7 — колокка; 8 — вкнт.

в другую сторону. С балансом соединена токкая упругая спираль (или волосок), которая своей упругостью обеспечивает частоту копебаний баланса. Упругость спира-

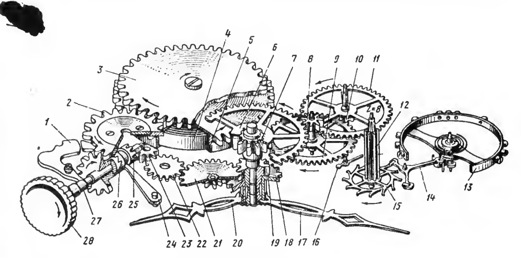
ли зависит от ее длины: короче спираль — выше упругость. А чем выше упругость, тем быстрее колеблется баланс. На этом принципе основано устройство градусника — «рюккера», который соединен со спиралью и может изменять действующую длину спирали. Больше эта длина — медленнее идут часы, короче — быстрее. Этот градусник позволяет «доводить» ход, вводить поправки. На мосту у стрелки «рюккера» обычно ставится обозначение, в какую сторону необходимо подвинуть стрелку градусника, когда часы спешат или отстают. Эти обозначения бывают знаками + или —, а бывают буквенные: F (Fast) — быстрее и S (Slow) — медленнее или A (avance) — быстрее и R (retard) — медленнее. С помощью этого градусника можно и самому отрегулировать ход часов до высокой точности, но, учитывая сложность устройства современных часов, лучше, если отрегулирует часы специалист.

ние барабана передается на триб центрального колеса (7). Центральное колесо (6) через триб промежуточного колеса (8) вращает колесо (9), которое, в свою очередь, передает движение на триб (10) секундного (11), где укреплена секундная стрелка (16).

С секундного колеса (11) движение передается через триб (12) анкерному колесу (15), а анкерное колесо через анкерную вилку (14) передает импульсы для поддержания колебаний баланса (13). На триб (7) центрального колеса фрикционно насажен триб (19) с минутной стрелкой (17). Триб минутной стрелки через колесо (21) и его триб движет часовое колесо (18) с часовой стрелкой (20). Заводится. пружииа с помощью заводной головки (28).

А кинематика завода часов и перевода стрелок должна быть понятна из схемы.

В современных переносных часах — карманных и наручных — стрелки можно пере-



Кииематичесиая схема иаручных часов с боиовой сеиуидной стрелиой. 1 — переводиой рычаг, 2 — заводиое иолесо, 3 — барабаииое иолесо, 4 — заводная пружииа, 5 — барабаи, 6 — цеитральиое иолесо, 7 — триб цеитральиого иолеса, 8 — триб промежуточиого иолеса, 9 — промежуточиое иолесо, 10 — триб сеиундного иолеса, 11 — сеиуидиое иолесо, 12 — триб аииериого иолеса, 13 — система «балаис — спираль», 14 — аииериая вилиа, 15 — аииериое иолесо, 16 — сеиундиая стрелиа, 17 — минутная стрелиа, 18 — часовое иолесо, 19 — [illegible] минутиой стрелии, 20 — часовая [illegible] 21 — веисельиое иолесо, 22 — [illegible] переводиое иолесо, 23 — малое пере[illegible]олесо, 24 — заводиой рычаг, 25 — [illegible]вая муфта, 26 — заводной триб, 27 [illegible]ой вал, 28 — заводиая гол[illegible]

водить в любую сторону: часы от этого не портятся.

КАК РАБОТАЮТ ЧАСЫ

Посмотрим на примере наиболее простых часов с боковой секундной стрелкой.

Заводная пружина (4) в барабаие (5), раскручиваясь, вращает барабан. Враще-

ЗАЩИТА БАЛАНСА

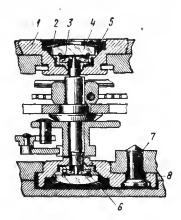
Надежность и точность хода зависят во многом от тщательности обработки оси баланса. Чем меньше диаметр цапфы оси, тем меньше потери на трение и, как следствие, выше точность хода.

И, точно по пословице «где тонко, там и рвется», цапфы баланса — самая нежная и ломкая часть часового механизма. Достаточно даже легкого удара, чтобы цапфа деформировалась или сломалась. В часовых мастерских основная работа — ремонт сломанных осей баланса. Сложность этой работы в том, что в нестандартных часах нужно вручную вытачивать новую ось (ювелирная работа!), а в стандартных — заменять узел. Не так давно часовщики изобрели противоударное устройство, сберегающее ось баланса от повреждений при толчках и ударах. Устройство

это довольно сложное, бывает различным по конструкции.

Понятно, что часы с такой защитой оси баланса стоят много дороже, чем обычные, но, как говорится, «игра стоит свеч»: часы с противоударным устройством, если их, конечно, не бить кувалдой, служат безотказно многие годы и, кроме периодической чистки и смазки, ремонта не требуют.

Противоударное устройство в часах (разрез). 1 — накладка, 2 — бушон, 3 — сквозной камень, 4 — накладной камень, 5 — фиксирующая пружина, 6 — ось баланса, 7 — винт, 8 — нижняя накладка.



Наиболее распространенная конструкция противоударного устройства — это запрессовка камней в специальных подвижных опорах. В накладку сложной геометрической формы 1 вставляется особая ступенчатая втулка — бушон 2, а в нее запрессовывается сквозной камень 3. В верхний уступ бушона устанавливается камень 4, который прижимается пружиной 5. Пружина одним концом входит в специальный паз накладки, а другим — скользит по направляющей накладки. У бушона — конические опорные фаски, которые упираются в коническое гнездо накладки. Это для того, чтобы при скольжении внутри гнезда происходило самоцентрирование бушона.

При ударе в осевом направлении ось баланса давит на накладной камень, он, прижимая пружину, перемещается вверх, а затем пружина возвращает его в исходное положение. Деформации или поломки оси баланса, естественно, не происходит. В случае бокового удара ось баланса давит на камень с бушоном — этот комплекс называется шатоном — и опять остается целой, так как шатон, скользя по накладке, амортизирует удар.

ЧАСЫ НА НОВОЙ ОСНОВЕ

В журнале уже рассказывалось о том, что сейчас существуют и выпускаются массовыми партиями наручные часы с календарем, боем, с автоматическим подзаводом, рассказывалось и об устройстве этих дополнительных механизмов. Это отличные современные часы, в основе их лежат механизмы, описанные в этой статье.

И хотя еще много лет эти часы будут производиться, будет улучшаться их качество, будут разрабатываться различные варианты их внешнего оформления, на смену им идут часы, в основе которых уже нет привычного механизма.

В 1927 году была выдвинута идея принципиально новых часов — так называемых кристаллических. В этих часах в качестве своеобразного маятника работает кварцевая пластинка — пьезокварц, а источник энергии — электрический. Пластинка кварца обеспечивает исключительную стабильность хода. Суточная погрешность кристаллических часов исчисляется в десятитысячных долях секунды. Иными словами, за три десятилетия работы такие часы ошибутся всего на одну секунду. Достоинство их и в том, что они не боятся толчков, сотрясений, резких перемен атмосферного давления и температуры воздуха. Первые такие часы были сделаны в нашей стране в 1938 году, но лишь недавно удалось шить проблемы массового произво миниатюрных — карманных и наруч кварцевых часов: принималась во внимание и немаловажная деталь — их доступная цена. Надо заметить, что те же проблемы стоят и у зарубежных фирм, производящих часы.

Недавно газеты сообщили, что Петродворцовый часовой завод выпустил опытную партию первых в стране кварцевых наручных часов «Ракета» с шаговым двигателем. Это исключительно точные часы с привычными стрелками и календарем. Батарейка размером меньше копеечной монеты обеспечит им энергию, необходимую для работы в течение года. Кроме того, в нашей стране уже есть образцы массовых наручных электронных часов с цифровой индикацией.

●

В заключение следует заметить, что в завершающем году прошедшей пятилетки часовые заводы нашей страны выпустили около 50 миллионов штук часов различных конструкций. А о качестве свидетельствует тот факт, что торговые фирмы более восьмидесяти стран мира закупают у нас часы: приборы времени с пометкой «Сделано в СССР» пользуются весьма хорошим спросом.

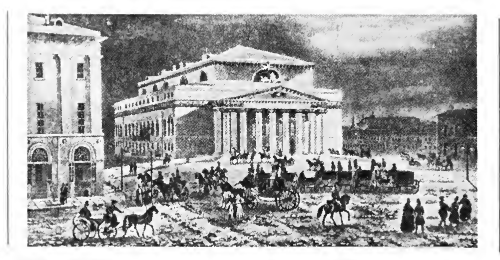


РАТУРА

Гусев И. «Руководство к изучению часового мастерства». Н.-Новгород, 1870.

Селиванкин С., Тарасов С. «Ювелирные изделия и часы». М., «Экономика», 1967.

Попова В., Гольдберг Н. «Устройство и технология сборки часов». М., «Высшая школа», 1973.



На фото: Большой театр. Литография А. Кадоль. 1825 г.

ИЗ ТЕАТРАЛЬНОЙ СТАРИНЫ

Большой театр... Гордость русской культуры! Национальная академия музыки и танца. В 1976 году Большому театру исполняется 200 лет.

Его ложи и «раёк» рукоплескали не одному поколению прекрасных исполнителей, внимали чарующим звукам русской и зарубежной музыкальной классики, восхищались живостью и совершенством декораций.

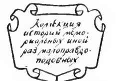
Двухвековая история театра вместила в себя многое: стремления и победы, разочарования и триумфы. Были и... курьезы. Сегодня мы предлагаем вниманию наших читателей несколько таких курьезных случаев из прошлого Большого театра.

«...В Москве публика аплодирует своеобразно, особенно если поет «милашка тенор» или танцует излюбленная балерина. Махали не только платками, но и простынями и дамскими накидками в верхних ярусах, и если в 1850 году известный тогда редактор «Московских ведомостей», чиновник канцелярии московского губернатора Хлопов после представления балета «Эсмеральда» сидел вместо кучера в карете, увозившей из Большого театра знаменитую балерину Фанни Эльслер (за что, правда, и был уволен и место свое по редактированию «Московских ведомостей» был принужден уступить известному Каткову), то 50 лет спустя один из студентов Московского университета в Большом театре, увлекшись аплодисментами и маханием дамской кофтой балерине Рославлевой, упал из ложи 2 яруса в партер, причем сломал по дороге бронзовое бра и кресло. Но этому счастливцу-энтузиасту тоже московского производства подвезло в конце того же века больше, чем Хлопову: он ни откуда уволен не был и остался жив и здоров. Когда прибежали взволнованные полицмейстер и доктор, то, к удивлению своему, констатировали только факт разрушения казенного имущества; что касается студента, то он, отделавшись сравнительно легкими ушибами, хладнокровно заявил о своем желании снова вернуться наверх, на свое место, дабы продолжать смотреть следующий акт балета, обещая быть в дальнейшем более осторожным с казенной бронзой и мебелью».

Из восломинаний бывшего директора императорских театров В. А. Теляковского. (1898—1917 гг.).

●

«...Как-то зимой шел «Фауст» с Павловской — Маргаритой, Усатовым — Фаустом и Бутенко—Ме-



фистофелем. Во время второго акта вдруг в зрительном зале запахло гарью и кто-то крикнул «пожар». Началась невероятная паника — публика кинулась к выходам, оркестр остановился, и артисты поспешили покинуть сцену. Не растерялась одна Павловская — она подошла к рампе и громким спокойным голосом начала успокаивать публику. Ее слова оказали нужное воздействие, волнение в зрительном зале начало постепенно стихать, а оркестранты стали что-то играть. Впоследствии выяснилась причина всего этого переполоха. Оказалось, что один из сидевших в ложе бельэтажа зрителей, раздеваясь, наскоро затушил недокуренную сигару и положил ее в карман пальто. Недостаточно потушенный огонь постепенно разгорелся, прожег ватную подкладку одежды, и едкий запах тлевшей ваты быстро распространился по театру, вызвав всю эту ложную тревогу. Пока все это происходило в театре, за его стенами в ресторане Вельде также произошла паника, тесно связанная с театральным переполохом. Усатов и Бутенко при первом крике «пожар» так перепугались, что, как были в костюмах и гриме, выбежали из театра на мороз и поспешили укрыться в ресторане Вельде. Можно себе представить, сколь удивлены были случайные посетители этого заведения, когда дверь с шумом отворилась и в зал вбежали Фауст и Мефистофель как живые. Этот последний случай послужил поводом к постоянным шуткам над Усатовым и Бутенко».

●

«...В нашей тогдашней повседневной балетной жизни произошло одно событие, долго служившее темой разговоров и волновавшее театральные умы. В то время был чрезвычайно пышно поставлен «Сон в летнюю ночь» Шекспира с музыкой Мендельсона-Бартольди. В картине волшебного леса при чистой перемене декораций танцовщица Примакова, не раз уже участвовавшая в этом спектакле, захотела успеть перешагнуть через нижний брусок одного подъемного полотна. Ее попытка не удалась, и декорация взвилась вверх вместе с нею, сидящей верхом на злополучном бруске. Произошло понятное замешательство; я наскоро приказал рабочим держать внизу натянутые холсты в случае падения артистки, а сам побежал наверх, на колосники, снимать Примакову с висящей декорации. Отдать холст обратно было опасно. Когда мы добежали до первого переходного мостика, танцовщица все еще сидела на бруске, но снять ее оказалось делом не столь простым. От нервного напряжения у нее свело руки, и она несколько минут не могла разжать судорожно схваченного ею бруска».

●

«...Баритонные партии в то время исполнял кумир Москвы П. А. Хохлов. Красивый, молодой, с замечательным по тембру и силе голосом, он побеждал всех как своими артистическими качествами, так и добротой и отзывчивостью...

Хохлов был примерным товарищем, с одинаковым вниманием относился и к высшим и к низшим служащим. Помню, исполнял он как-то свою коронную партию Демона. В то время Демон пел знаменитую арию второго акта в окошко, которое специально для этого открывалось рабочим. Окончив партию, Хохлов каким-то образом забыл про последнюю фразу: «и будешь ты царицей мира, подруга вечная моя» — и отступил назад, сказав стоявшему рядом рабочему: «Закрывай». Рабочий опустил окошко и закрепил раму. Музыка же продолжала играть, а удивленный дирижер не понимал, почему Хохлов не поет. Произошла заметная неприятность. Другой артист непременно постарался бы свалить вину за свою забывчивость на режиссера или рабочего. Но Хохлов немедленно же заявил, что виновен во всем он, и тем предупредил всякие следствия и штрафы».

●

«...Вспоминается одна мелочная подробность нашей тогдашней повседневной театральной жизни. В то время существовал в Большом театре один не то булочник, не то пирожник. Ему отвели угол на правой стороне сцены, на мужской половине, недалеко от артистических уборных. Во время спектакля артисты и рабочие то и дело бегали в этот угол закусить. Прельщал этот торговец все театральное население не только своим отличным товаром (вареная колбаса, пирожки и ветчина были у него превкусные), но и возможностью брать в кредит. Как ловкий коммерсант, он умел оказывать самый широкий кредит и никогда не оставался в убытке. Как только у него появлялось подозрение в некредитоспособности того или иного лица, он, ни слова не говоря, начинал раскладывать должную ему сумму на всех своих плательщиков и тем незаметно погашал недоимку.

Когда в конце 60-х годов этот торговец куда-то уехал и торговля его кончилась, все вспоминали его с благодарностью и сожалением...».

Из книги декоратора Большого театра К. Ф. Бальца «65 лет в театре».

«...Шаляпин выступал на концерте в Большом театре. В Москве рас-

пространился слух о том, как он пел «Дубинушку» в «Метрополе», и публика стала требовать: «Дубинушку», «Дубинушку»! Гром аплодисментов долго не давал ему выговорить то, что он хотел. Наконец он одним из своих пластических жестов поднял обе руки и протянул их вперед, приглашая публику замолчать. Когда все смолкли, он улыбнулся слегка лукавой улыбкой и сказал: «Вы просите «Дубинушку», но ведь ее надо петь хором. Будете мне подпевать?» «Будем, будем!» — отвечали из зала.

Мало кто обратил внимание, что во время этих переговоров в зал стали входить люди и останавливались, заполняя проходы. Но когда Шаляпин спел первый куплет, то его подхватил мощный хор. Очевидно, было сговорено — хор Большого театра весь вышел в зал, чтобы петь с Шаляпиным. Впечатление было потрясающее, и кто слышал это, никогда не забудет».

Из воспоминаний Т. Щепкиной-Куперник.

●

«...В печати появилась статья Ю. Ларина «Большой театр». Автор статьи метал громы и молнии против Большого театра, «ежемесячно съедающего оклады четырех тысяч учителей и учительниц РСФСР». Что важнее — содержать Большой театр в Москве или оплачивать труд четырех тысяч русских учителей?

Ларин требовал закрытия лучшего оперного театра страны.

Дискуссия вспыхнула одновременно на страницах почти всех газет и журналов Москвы. По крайней мере тех из них, что отводили хоть часть своих строк искусству...

К счастью, Большой театр не был закрыт.

Весной 1923 года во многих печатных изданиях появилось необычное объявление. Оно сохранилось у меня среди комплектов старых журналов. Привожу его целиком — стилистически первородным.

«Граждане! Тяжелое экономическое положение Советской Республики не могло не отразиться на материальном положении ее лучших театров. Сознавая необходимость пополнения денежного фонда Большого театра для осуществления стоящих перед ним художественных заданий, Правительством разрешена ДЕНЕЖНАЯ ЛОТЕРЕЯ, весь чистый доход с которой пойдет на нужды Большого театра!

Выпущены лотерейные билеты, началась продажа.

К друзьям театра направлено это воззвание.

Если вы — друг Большого театра, идите сейчас же и купите билет или хотя бы талон билета лотереи.

Это — помощь театру и выгода для вас.

Общими дружескими усилиями будут собраны средства, необходимые для подготовительных работ Большого театра к будущему сезону.

Каждый покупающий билет вносит свою лепту в дело помощи и может выиграть от 10 р. до 10 000 р. золотом.

Друзья Большого театра должны на деле доказать свою дружбу.

Испытывая свое счастье, вы укрепляете счастье искусства.

Кто любит Большой театр — все на лотерею.

Лотерейная комиссия».

Судьба Большого театра определилась. Его не закрыли. Нападки на него еще продолжались. Но Большой театр перестал быть злободневной темой на страницах журналов».

Эм. МИНДЛИН «Необыкновенные собеседники».

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

Маркуша А. **Азбука мужества.** Киигв для сыновей. М., 1975. 159 с. с илл. Рис. Е. Кольцовой. 40 к.

Новая кн172га пнсателя — разговор взрослого с юнымн чнтателямн о жизин, о воспитвиии волн, мужества, честностн, доброты — качеств иастоящего человека-гражданнна.

Пекелнс В. **История о «ненужных» открытиях.** Грвв. Н. Калиты. М., 1975. 271 с. с илл. 57 к.

Рассказы об открытнях н нзобретениях, жнзиенном пути, о творческих понсках ученых — Беббнджа, Герцв, Пвстера, Попова, Тнхова, Резерфорда, Чижевского.

Подольный Р. Г. **Пути народов.** Научио-художественная лнтература. Научн. ред. и послесл. С. А. Арутюновв. Рис. А. Добрицына. М., 1975. 208 с. с илл. 68 к.

Автор — историк по образоваиию н по прнзвввнию — рассказывает о судьбвх иекоторых ивродов Европы и Азии с тех пор, когдв онн из племен иачали складываться в народности, то есть с коица эпохи внтичностн н иа протяжеиии последних двух тысяч лет.

Дмитриев Ю. **Человек и животные.** Ки. 2-я. Научио-художественивя литервтура. Оформл. Б. Кыштымова. М., 1975. 335 с. с илл. 1 р. 20 к.

Книга о том, когдв, где и квк человек прнручнл и одомашнил своих животиых и птиц. Как выводилн и выводят новые породы? Как расселяют жнвотиых по земиому шару? На этн вопросы стремнтся дать ответы автор. Главивя тема этой книги — охрана природы, звщита окружающей среды.

Сахариов. С. **Осьминоги за стеклом.** М., 1975. 191 с. с нлл. Оформл. Э. Беньяминсона и Б. Кыштымова. 76 к.

Автор книги — ученый, моряк — в своих научио-художественных иовеллвх рвсказывает о Кврнбском море и его обитателях, дополняя повествоваиие рисунквмн из путевых дневнчков.

Михвйлов М. и Соколов О. **От дракара до крейсера.** Рис. Ю. Макаровв. М., 1975. 272 с. с нлл. (Школьиая б-ка. Б-чка пиоиера «Знай и умей»). 58 к. Практическое пособне по судомоделизму.



ГРАММАТИКА ВЕСНЫ

ОСНОВЫ ФЕНОЛОГИИ

А. СТРИЖЕВ.

Точный, построенный на фактическом материале, календарь местной природы нужен многим: агрономам, лесникам, егерям, сборщикам грибов, ягод и лекарственных трав, краеведам, студентам, школьникам и просто любителям природы. В предыдущем номере журнала опубликовано начало упрощенной методики фенологических наблюдений. В этом номере — продолжение «основ фенологии».

Данные, накопленные наблюдателями, о фенологических явлениях вашей местности смогут оказать помощь ученым при составлении ежегодных календарей сезонной жизни природы обширных географических районов страны. Фенологические отделения есть во многих областях. Добровольных наблюдателей природы объединяет Фенологический сектор Географического общества при АН СССР (Ленинград) и его Московский филиал.

НАБЛЮДЕНИЯ НАД РАСТЕНИЯМИ

ДИКОРАСТУЩИЕ ЯГОДНИКИ. Желательно, чтобы лесники и лесоводы вели наблюдения над земляникой, морошкой, черникой, брусникой, голубикой, клюквой, малиной, рябиной и съедобной жимолостью. Весной у дикорастущих ягодников отмечают фазы: бутонизация (начало и конец), цветение (начало, полное цветение, конец цветения). В период полного цветения ягодника наблюдатель оценивает явление по 6-балльной шкале.

ТРАВЫ. При фенологическом осмотре трав отмечают: начало вегетации — появление первых молодых листьев, цветение (зацветание, полное цветение, отцветание), созревание семян (плодов), прекращение вегетации — отмирание. Ранней весной нужно отметить дату зеленения заливных и суходольных лугов.

Начало цветения мать-и-мачехи и одуванчика узнают по распусканию корзинок. Наблюдение ведут в первой половине дня, позже соцветия этих растений смыкаются. У ветреницы лютичной, калужницы, земляники и ландыша зацветание отмечают по раскрыванию первых цветков, у купальницы европейской — когда пожелтеют первые цветки. Цветение злаков отмечают датой появления пыльников снаружи метелки или колоса. Указать день пыления отдельных экземпляров и большинства растений (свыше 50%).

ГРИБЫ. Первыми в наших лесах появляются сморчки и строчки. Период плодоношения грибов принято называть слоем. При наблюдении за грибами надо отмечать: первое появление, массовое появление и конец сбора (исчезновение). В период массового появления сморчков и строчков желательно дать количественную оценку урожая в баллах:

1 — неурожай, грибов нет.

2 — урожай плохой. Сбор грибов мал, находки попадаются лишь в исключительно благоприятных местах.

3 — урожай средний. Грибы встречаются всюду, но в малом количестве.

4 — большой урожай. Грибы растут изрядно, наблюдается повторный слой.

● НАРОДНОЕ ОПОЛЧЕНИЕ НАУКИ

5 — обильный урожай. Сбор грибов продолжителен, массовое появление отмечено неоднократно.

Наблюдателю надлежит правильно распознавать ранневесенние грибы. У сморчков шляпки коричневые, срастаются с ножкой. По форме они «яйцом» или конические, на поверхности шляпок видны ячейки, вроде пчелиных сот. Шляпки строчков бурые, с неправильными, глубокими извилистыми складками, частично сросшимися с ножкой гриба. Шляпка как бы прострочена на машинке, отсюда и прозвище — строчок.

Перед употреблением сморчков и строчков грибы эти режут на куски, отваривают и, только выплеснув воду, готовят из них кушанья.

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ЖИВОТНЫМИ

Финал зимы: отлетают на север зимующие птицы — чечетки, свиристели и другие, происходят заметные перемены у оседлых и кочующих представителей пернатой фауны — синиц, дятлов, глухарей и рябчиков. Весна пробуждает к деятельному образу существования все многоликое племя животных. Тепло бодрит.

ПТИЦЫ. Лишь только появятся первые признаки весны — воздух потеплеет, снег даст воду и на буграх появятся проталины,— наблюдатель тщательно следит за пернатым населением леса, луга, поля, берегов водоема. Желательно, чтобы осмотр явлений велся в одних и тех же местах. Это позволит лучше представить сезонную ритмику популяций, да и сопоставимость сведений увеличится.

Сперва — о зимующих птицах.

ЧЕРЧЕНИЕ ПО СНЕЖНОМУ НАСТУ. ТОК. За начало брачных игр (тока) глухарей берут дату, когда наблюдатель впервые заметил их следы от черчения крыльев по снежному насту. Глухари раньше других тетеревиных птиц и токуют и спариваются, хотя глухарки затем не станут торопиться ни с кладкой яиц, ведя ее с промежутками в 1—2 дня, ни с насиживанием, продолжающимся 25 суток и долее. Глухарь токует в самом начале «пестрой весны». Кстати, у тетерева, рябчика и куропаток — ближайших родственников глухаря — при более позднем размножении эти же процессы происходят куда интенсивнее: кладка яиц ежедневная, насиживание — около трех недель.

СРЕДНИЕ СРОКИ НАЧАЛА И ОКОНЧАНИЯ КЛАДКИ ЯИЦ

(Псковская область)

	Начало	Окончание
Дрозд-деряба	9.V	13.V
Коноплянка	14.V	17.V
Трясогузка белая	15.V	20.V
Овсянка обыкновенная	18.V	26.V
Дрозд-белобровик	18.V	26.V
Пеночка-теньковка	20.V	26.V
Славка-завирушка	21.V	26.V
Мухоловка серая	22.V	26.V
Дрозд-рябинник	22.V	27.V
Пеночка-весничка	22.V	27.V
Зяблик	23.V	28.V
Дрозд певчий	25.V	27.V
Славка черноголовая	29.V	2.VI

Образ жизни тетеревиных птиц полностью зависит от фенологических фаз леса. Именно в зависимости от сезонного состояния кормовых угодий и совершают они свои местные кочевки. Непостоянен и набор растительных кормов. Так, на северо-западе страны весною глухарь склевывает хвою сосны, соцветия пушицы, прошлогодние ягоды клюквы, побеги и листья подбела. Тетерев же в это время больше питается сережками ивы и осины, а с распусканием берез — поедает их молодые листья. Сезонная приспособляемость к кормам характерна также для рябчиков и куропаток. По мере нарастания весны их грубая древесная пища постепенно сменяется более нежной и питательной. Например, в мае рябчики склевывают цветки ветреницы дубравной, колоски хвощей, березовые сережки и побеги. К слову, древесная пища не так уж бедна полезными веществами. Известно, что березовые сережки по сырому протеину не уступают овсу, а жира в них и подавно в несколько раз больше.

Наблюдая за тетеревиными, фенолог отмечает в своих записях начало токования птиц, массовый ток, прекращение тока. Брачные игры глухарей определяют по своеобразной песне — щелканью. Токующий тетерев дает о себе знать бормотанием и чуфырканьем на утренней заре. Обыкновенно это происходит на закустаренной поляне или возле мохового болота. У рябчика ток начинается с весенней переклички, а у белых куропаток — с выкриков, лёта и беготни при распущенных хвостах.

Теперь — о перелетных пернатых.

Наблюдая за птицами, помните, что пернатые, прилетая, не сразу появляются в местах гнездовий. Они сперва кочуют, осваиваются с обстановкой, зачастую без песен и криков. Главная причина, благоприятствующая, а то и сдерживающая прилет птиц,— появление пищи. Обилие корма, вызванное преобразующей деятельностью человека, иногда существенно меняет сезонный режим для некоторых видов. В последнее время все настойчивее подтверждаются факты необычных зимовок таких наших перелетных птиц, как грачи, скворцы, дрозды, зяблики, жаворонки и даже лебеди. Обитая в суровые месяцы возле крупных скотных дворов, вдоль железнодорожных путей, в предместьях города, а водоплавающие — на незамерзающих полыньях возле гидроэлектростанций, эти птицы находят там себе пищу, благополучно коротая трудное время. Разумеется, появле-



ние зимующих птиц в местах гнездовий нельзя отмечать как фенологическое явление прилета того или иного вида. Прибытие птиц регистрируют исключительно по прилетным особям (стаям). Весенний прилет и пролет птиц длится с середины марта до начала июня. Фенологи различают шесть волн возврата пернатых.

ПЕРВАЯ ВОЛНА приурочена к раннему периоду весны, связанному со сходом снега и вскрытием рек. Еще до проталин прибывают грачи; сначала увидишь передовых птиц, а затем и стаи. Прилет грачей (так же как скворцов и жаворонков) во многом зависит от погоды. С возвратом холодов и метелей эти птицы могут откочевать на юг. Утиные стаи появляются в пору первых подвижек льда. Примерно в это же время происходят первые встречи со скворцами, с жаворонками, зеленушками и коноплянками. Все они отыскивают на обнаженной, талой земле различные семена и почвенные насекомые.

ВТОРАЯ ВОЛНА совпадает с половодьем, с разливом талых вод на поймах и болотах. Пора бурного сброса зимних осадков и прогрева приземного слоя воздуха. Прилетают зяблики, белые трясогузки, лесные завирушки, луговые коньки и зарянки. На болотах и водохранилищах можно наблюдать прилет или посадку чомги, гагары, серой цапли, выпи, журавлей, гусей, кряквы, шилохвости, свиязи, чирка, красноголового нырка, хохлатой чернети, гоголя, чаек, чибиса. Орнитологическая весна развивается исключительно дружно. За какие-нибудь две недели пернатое население водоемов, мокрых лугов и полян пополнилось на десятки видов.

Вторая волна прилета не обойдется без прибытия большого кроншнепа, бекаса и вальдшнепа. Через день-два у этих птиц начинается тяга — ток. Брачный полет бекаса сопровождается резкими звуками, похожими на жужжание. Издаются при полете оперением хвоста. Тягу вальдшнепов наблюдают на вечерней заре, вблизи сырых просек, по вырубкам и в мелколесье. Медленно пролетая, птица исторгает хоркающие звуки и отрывистый свист.

Следом за мелкими птицами прилетают хищники — сапсан, пустельга, лунь, скопа и сарыч. Охотясь за грызунами, эти хищники приносят человеку прямую пользу.

ТРЕТЬЯ ВОЛНА прилета крылатых странников приходится на вторую половину апреля. Поля и луга к этому времени целиком освобождаются от снега, предоставляя многим видам птиц возможность добывать пищу на земле. Повсюду трогаются в рост ранневесенние травы, пробуждаются насекомые. С третьей волной прибывают к нам лесные коньки, пеночки-теньковки, варакушки, желтые трясогузки, погоныши, кулики-перевозчики, малые зуйки, чеглоки и дербники. Если случатся сильные похолодания, волна прилета мо-

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПТИЦАМИ

Наблюдая за птицами, натуралист записывает такие явления из их жизни. В перечень включены виды, рекомендованные для наблюдений Фенологическим сектором Географического общества СССР.

Большая синица — первая полная песня в конце зимы.

Большой пестрый дятел — первая барабанная дробь.

Овсянка обыкновенная — первая песня в конце зимы.

Грач — прилет передовых особей, массовый прилет, появление молодых птенцов.

Глухарь — начало токования, массовый ток, прекращение тока.

Скворец — прилет передовых особей, массовый прилет, появление молодых птенцов.

Жаворонок полевой — прилет, первая песнь.

Тетерев — начало токования, разгар тока, прекращение тока.

Зяблик — прилет передовых птиц, первая песнь, прекращение пения.

Дрозд-рябинник — прилет передовых, массовый прилет.

Трясогузка белая — прилет первых, массовый прилет.

жет заметно спасть, а то и вовсе иссякнуть.

ЧЕТВЕРТАЯ ВОЛНА прилета выделяется насекомоядными видами птиц. С нею «прихлынут»: горихвостка, мухоловка-пеструшка, пеночка-весничка, пеночка-трещотка, ласточки (касатка, городская, береговая), кукушка, луговой чекан, малая мухоловка, вертишейка, турухтан. Период прилета обнимает первые две недели мая.

ПЯТАЯ ВОЛНА продолжается приблизительно до 25 мая. Видов птиц в это время прилетает меньше, чем в предыдущие волны. С пятой волной связан прилет славок (серой, черноголовки, садовой, завирушки), а также серой мухоловки, зеленой пересмешки, иволги, чечевицы, сорокопута-жулана, соловья, камышевки-барсучка, сизоворонки, удода, дергача, речной крачки, стрижа.

ШЕСТАЯ ВОЛНА прилета простирается с 25 мая по 8 июня. Замыкающими прибывают ястребиные славки; дроздовидные, болотные и садовые камышевки. Тогда же появляется и камышевка-сверчок.

Разбившись на пары, птицы принимаются за постройку гнезд. Каждый вид пернатых для этого выбирает свои характерные места. Водоплавающие, например, устраивают гнезда на небольших озерах и речках, а на крупных водоемах — в бухтах и заливах, заросших рогозом, тростником или камышом. Выбор места, таким образом, обусловлен подходящей кормовой базой и защитными условиями. Тетеревиные гнездятся наземно: глухари — в хвойных захламленных лесах, неподалеку от моховых болот, а тетерева — по опушкам и старым вырубкам, в мелколесье и в лесах среднего возраста. Начало постройки гнезд как фенологическое явление отмечают днем, когда наблюдатель первый раз увидел постройку или обновление прошлогоднего гнезда конкретным видом птиц.

Затем — кладка яиц. Начало кладки помечают днем обнаружения первого яйца. При регистрации этого факта необходимо удостовериться, что гнездо действительно принадлежит наблюдаемому виду пернатых. Даже присутствие возле гнезда взрослой особи, выказывающей в своем поведении беспокойство, еще не дает полной уверенности, что кладка принадлежит именно ей. Наблюдения за птицами ведут особенно осторожно, так как малейшая демаскировка гнезда может спугнуть пернатых родителей, что нередко приводит к гибели кладки.

Появление птенцов в гнезде узнают по крику или писку. У выводковых птиц (водоплавающие, куриные) эту фазу отмечают днем первой встречи матки (самки) в окружении выводка.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. С наступлением «пестрой весны» пробуждаются от зимнего сна медведь, барсук, бурундук. Выход животного из спячки можно определить по следам, оставленным у открытой норы (сурок, енотовидная собака, барсук). Для записи даты выхода зверя из спячки замеченные норы наблюдатель посещает не реже чем раз в 2—3 дня.

Встреча медведя в лесу оговаривается особо и датой пробуждения этого зверя не является. Иногда с ухудшением погоды, главным образом с возвратом стуж, рано проснувшиеся животные вновь впадают в спячку.

В конце «голой весны» настает линька у белки и зайца-беляка.

НАСЕКОМЫЕ. С приходом теплых дней на проталинах появляются муравьи и бабочки-крапивницы. Они-то и являются надежными феноиндикаторами «пестрой весны». Интересно, что бабочки-крапивницы нередко зимуют в помещениях — сенях, чуланах и других. Стоит вернуться теплу, как они покидают свои убежища, выпархивая на проталины и цветущие кустарники. Размер крапивниц средний, крылья их коричнево-красные, с пятнами посредине и по краям. В переднем углу вершина крыла отмечена белым пятном.

Появляются насекомые в средней полосе страны приблизительно так (указываем последовательность и что наблюдать):

бабочка (аврора, капустница, крапивница, крушинница, репница, траурница) — первые появления;

майский хрущ, комары-кусаки, осы — то же;

пчелы — выставка ульев из омшаника, первый облет, начало взятка;

слепень бычий — первое появление, начало массового лета;

шмель — первое появление.

Надо помнить, что комары, как и некоторые другие насекомые, зимуют во взрослом состоянии и пробуждение их зависит от состояния окружающей среды.

Утка кряква — прилет первых стай, массовый прилет, появление выводков.

Гусь серый — прилет (пролет) первых стай, массовый прилет (пролет).

Кроншнеп большой — прилет первых, начало брачных игр, массовые игры, прекращение брачных игр.

Вальдшнеп — прилет первых особей, начало тяги, массовая тяга, прекращение тяги.

Дрозд певчий — первая песня, прекращение песни.

Чайка обыкновенная — прилет первых, массовый прилет.

Журавль серый — прилет (пролет) первых стай, массовый прилет (пролет).

Коршун черный — прилет.

Бекас — первое «блеяние».

Кукушка — первое кукование, прекращение кукования.

Ласточка-касатка — прилет первых особей, массовый прилет, появление птенцов.

Ласточка-воронок (городская) — то же.

Соловей — первая песня, прекращение пения.

Пеночка-теньковка — первая песня.

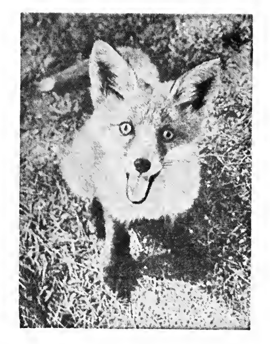
Стриж черный — прилет первых особей, массовый прилет.

Иволга — первый крик.

Перепел — первый бой (крик).

Коростель — первый крик.

Мухоловка серая — прилет первых особей.



БЕЛЫЙ ТАПИР И ДРУГИЕ РУЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Ян ЛИНДБЛАД.

Я не знал более веселой, озорной н ручной лнсы, чем Мннаэла. Но ее отношенне но мне переменилось в одни день, нет, в одну мннуту, н прнчнна — «зов дебрей».

ЛИСЫ И «ЗОВ ДЕБРЕЙ»

Мне рассказалн про охотника, который разыскнвал лисьн иоры н прнканчивал нх обитателей, не щадя даже лисят. В нетронутой природе лиса, как и всякое другое животиое, играет целесообразную роль в естественном балансе. Но там, где человек нарушает баланс, скажем, кучами пнщевых отходов, вся картина искажается — тогда даже хилые детенышн благополучно переносят свою первую знму, и множество лис, которых прнрода обычно выбраковывает, пронзводят весной на свет иовое потомство, за что прочая живиость расплачнвается непомерно большнми потерямн. Тут охота стаиовится просто иеобходнмой. Это выиужден прнзнать даже я, осуждающий охоту как внд развлечения.

Многие в Упланде обращались к упомянутому охотнику, и ежегодио ои убивал больше сотнн лис. Я попроснл его пощаднть хотя бы один выводок н через иекоторое время получил ящик, а в ящике — трн рыжевато-серых комочка.

Когда бродишь ночью в зимнем лесу, выслеживая ухающнх сов, нередко ииформацню об окружающем воспрнннмаешь не зреиием,— несмотря иа снег, в лесу очень темно — и не слухом, а обонянием, которое у нас, увы, работает редко, разве что за столом со сиедью. Бредешь по снегу — н вдруг натолкнешься на внсящую в тнхом ночном воздухе, четко ограниченную пахучую тропу. По-моему, даже тот, кто изо всех снл портит себе обоняние ннкотнном, непременно уловнт острый запах лнсы. Иногда любопытства радн я следовал по такой «тропе», где запах лисы был особеино снлеи. Отойдешь иа метр в сторону — ннчего ие чувствуешь. А утром проверншь свои следы — они почтн совпадают со следами зверя, чей запах отчетливо ощущался ночью, ио развеялся, едва пригрело солнце.

Все это я рассказал, чтобы вы хотя бы прнблнзнтельно представили себе, что ожндает человека, открывающего ящик с извлеченными прямо нз иоры тремя лисятами. Запах — не то слово, из ящика струнтся самая иастоящая вонь. Единственное верное средство — хорошеиько вымыть: 1. Первого лисенка. 2. Второго лисенка. 3. Третьего лисенка. 4, 5, 6. Самого себя. Потому что лисий запах так прочно прнстает к волосам и одежде, что в этом превзойти его может только аромат росомахи, ну н, конечно, скунса.

Лисенок — занятиейшее существо, глядеть на его затеи ннкогда не наскучит. Невольно восхищаешься его сообразнтельностью, любопытством, иастороженной реакцией на все новое. Помножьте это восхищение иа три, н вы поймете, что я был очарован своим трио. Мы обосиовались на маленьком островке, где в дуплистых осинах квартнровали летучие мыши. Там стоял маленькнй домик, и первое время, когда меня милостиво воспрннимали как четвертого лиса, мы все вместе жили в нем.

Чтобы по-иастоящему ладить с млекопитающими, мало кормнть нх и обращаться с нимн ласково. Я уже упомннал, что барьер между человеком и птицей исчезает то-

Первый отрывок из книги Яна Линдблада см. «Наука и жизнь» № 1, 1976.

гда, когда птица, пусть даже это орел, берет корм у вас изо рта. Не вздумайте проверять этот способ на лисе. Или на росомахе. Или на гигантской выдре. Вы рискуете носом и губами. Ключ к душе млекопитающего совсем другого рода. Лиса или росомаха никогда не кормит детеныша изо рта. Она тащит добычу домой, однако же вовремя бросает ее, не дожидаясь, когда начнется трапеза, а попросту — драка. Но в другое время малышам, особенно сосунам, обеспечен близкий телесный контакт с матерью. И я убедился, что преодолеть барьер, разделяющий человека и животного, гораздо легче, если постараетесь заменить ему в этом смысле мать. А значит, извольте проводить ночь или несколько дневных часов, валяясь вместе со звереньшами на полу или на земле. Главное, быть последовательным, не отгонять ищущих у вас защиты малышей. Надо ли напоминать, что не мешает регулярно мыть лисят?

Миккель, Микаэла и Лобо — так назвал я своих питомцев. Лобо был самым крупным и потому удостоился волчьего имени («лобо» — по-испански «волк»). По мере того, как рыжая окраска вытесняла серо-голубую и пузатенькие малыши стремительно росли, возрастала их активность. Игры, которые приходится выносить маме-лисе и в которых мне волей-неволей тоже пришлось участвовать, делались все грубее. И я облегченно вздохнул, когда обнаружил, что лисам становится тесновато в отчем доме. Теперь мы вместе бродили по крохотному островку и вместе открывали его сокровища. Восторг лисят отнюдь не разделяли обитающие на острове птицы, особенно тревожно пищали при виде четвероногих пиратов зуйки, откладывающие яйца прямо на земле.

Вскоре троица нашла идеальное место для своих врожденных инженерных талантов — небольшую, но весьма удобную груду камней. Они принялись лихо работать лапами и отрыли убежище, где могли все уместиться. Все, кроме меня. Тем самым был сделан первый шаг к независимости. Поскольку я не заползал к ним в нору, я уже не был стопроцентным лисом, и с течением лета мои акции все больше падали. Но ведь так и было задумано. Я не хотел, чтобы дружелюбное отношение к человеку сохранилось у них до осени, когда они должны будут начать самостоятельную жизнь. Ведь мало кто глядит добрыми глазами на лису, большинство сельских жителей полагает, что лучше всего смотреть на нее вдоль ружейного ствола. Вполне естественная позиция для человека, держащего кур или другую птицу, которую лисы считают своей законной добычей.

Когда я садился на весла и отчаливал от островка, рыжая троица растерянно металась вдоль берега и провожала меня взглядом. И как же они ликовали, когда я возвращался из Флена с хорошей порцией мяса! Если им очень уж хотелось есть, они были способны даже проплыть несколько метров навстречу лодке. Может быть, вода их несколько охлаждала, но страсти разгорались вновь во время великой потасовки, без которой не обходилось, когда лисята принимались делить, а вернее рвать на куски содержимое свертка. Однажды я подвесил кусок мяса на сосне, метрах в двух над землей: лисята уже получили положенное, не худо оставить что-нибудь и на потом. Представьте себе мое удивление, когда Лобо, самый предприимчивый из всей троицы, начал карабкаться вверх по гладкому, без единого сучка стволу! Совсем как мальчишка, взбирающийся на флагшток или на сосну, он упорно лез вверх и добрался-таки до мяса.

Все, что не помещалось с одного раза в желудке, лисята зарывали в землю в укромных местах, снова откапывали, воровали друг у друга, опять зарывали, так что сочное мясо становилось больше похоже на ком земли. Выкопав ямку и затолкав туда добычу, лисенок, уморительно действуя мордочкой, засыпал землей свое сокровище. Ну вот, кажется, надежно спрятано... Какое там, лисенок номер два тут как тут! Подравшись всласть и найдя наконец совершенно надежное место для мяса — в туго набитом животе,— они обычно растягивались на солнышке.

На маленьком островке лисятам негде было обучаться охоте, но в один прекрасный день вся троица перебралась вплавь на Каменный остров, а в нем больше пяти гектаров, и есть луг, где временами (каждый четвертый год) водится особенно много полевок. Однако перед этим произошел случай — для лис, наверное, заурядный, для меня же весьма захватывающий.

Я сидел в домике с книгой, вдруг снаружи донесся какой-то шум. Выскочил, смотрю: лисята затеяли пляску. Все трое прыгали по кругу, делали выпады против какой-то мишени на земле да еще успевали цапаться между собой так, словно мясо не поделили. Наконец силач Лобо оттеснил в сторонку Миккеля и Микаэлу, предоставив им наблюдать со стороны предстоящий турнир. Ибо дальше развернулся поистине рыцарский турнир! Лисята обнаружили гадюку. Гадюки часто заплывают сюда с Каменного, где они водятся в изобилии. Передохнут и продолжают путь к материку.

Когда наблюдаешь поведение лисы в такой ситуации — а мне потом пришлось видеть тот же спектакль в исполнении других лис,— так и кажется, что рыжая сознательно применяет изобретенную лично ею хитроумную технику. На самом деле ее поведение в точности отвечает наследственной программе; кстати, и койот действует так же, судя по виденным мною фильмам. Итак, Лобо выполнял наследственную программу, а остальные лисята и я увлеченно следили за ним.

Змея свернулась в аккуратное кольцо, готовясь дать отпор. Голова ее все время поворачивалась в сторону Лобо, а он трусил по кругу. Остановится, посмотрит, трусит дальше. Вот совсем остановился, потянулся носом к шипящей змее. Ближе, ближе... Непозволительно близко! Голова змеи выбросилась вперед, но лисенок уже взвился прыжком на полметра в воздух! Маневр повторялся снова и снова. Бег по кругу, приближение, выпад гадюки, промах. Этот заколдованный круг явно утомил змею, и,

улучив минуту, она двинулась к воде, надеясь найти там спасение. Тут-то и наступает торжество лисьей тактики. Быстрым, легким, предельно осторожным и точным движением лиса вонзает зубы в змею, и та взлетает в воздух с кровавыми ранками на своей красивой коже. Снова и снова гадюка пытается уйти, снова и снова острые зубы впиваются в нее... Силы покидают змею, и вот уже все кончено.

Точно выполняя наследованную программу, Лобо победил. Но тут Микаэла подкралась к трофею, схватила его и умчалась в кусты! Не могу сказать, кто же в конце концов уплел добычу, знаю только, что потасовка длилась почти непрерывно около часа.

Непредвиденные обстоятельства ускорили разрыв лисят со мной и переход к полной самостоятельности.

Мне прислали четвертого лисенка, который, очевидно, попал в плен уже в таком возрасте, когда понимал, что лиса есть лиса, а человек — существо опасное! Я выпустил его на Каменном острове, и он почти не показывался. Поедал предлагаемый корм, однако ручным от этого не стал. По вечерам издалека доносился его жалобный хриплый зов, обращенный к матери, которая скорее всего была убита, как и мать моей троицы.

Этот зов был слышен и на малом островке. Лисята никогда отвечали на него, а в один прекрасный день куда-то пропали. Я поспешил к лодке. Ну, конечно: на Каменном острове меня, виляя хвостиком, встретила Микаэла, самая ручная из троицы, а там и остальные двое присоединились к нам. С неделю все было тихо-мирно. Вечером троица убегала в лес. Мои питомцы, конечно, поладили с номером четыре, и я рассчитывал, что они выманят его из леса. Глядишь, сделает для меня исключение из правила, гласящего, что человек — враг всех лис. Сколько раз бывало прежде, что новичок, видя, как мне доверяют другие птицы, в два-три дня становился совсем ручным. Но птицы есть птицы, а у лис свои принципы. Вон ведь как успешно ведут они партизанскую войну против человека, а все благодаря великому умению сочетать отвагу с крайней осторожностью. Лиса остро реагирует на опасность, особенно в ту пору, когда только начинает выходить из норы. И слепо подчиняется присущему виду предупредительному сигналу, который узнает от матери.

Однажды, когда мы прогуливались на лугу, я заметил, как на опушке промелькнул четвертый. Окруженный веселой троицей, я осторожно направился в ту сторону. Внезапно картина нашего взаимного доверия омрачилась — так дождевая туча гасит сияние солнечного дня. Четвертый хрипло тявкнул, и это тявканье явно было сигналом тревоги, потому что троица разом окаменела. Все оставалось по-прежнему — луг, трава, порхающие бабочки,— и, однако же, произошла какая-то перемена. Лисята затрусили к незримому сигнальщику, оставив меня одного. Я окликнул их. Микаэла, с неизменно веселой мордочкой, побежала обратно, но на полпути между опушкой и человеком снова услышала крик дичка. Она резко остановилась, посмотрела на меня, зевнула — типичный жест лисы в затруднительном положении — и направилась к лесу, сулящему надежное укрытие. Я воплощал опасность. Только что все трое относились ко мне с трогательным доверием, но вот им недвусмысленно, на лисьем языке сообщили, что люди вроде меня опасны.

Что ж, это была истинная правда. И они сделали еще один шаг к полной независимости, предполагающей, в частности, благотворный страх перед человеком. Именно об этом я мечтал, но уж очень быстро все произошло, до боли быстро. Словно меня обманули, предали. Естественная человеческая реакция...

С того дня я видел лисят только издали. Скажем, когда вечером на часок-другой устраивался на большом валуне возле луга. «Зов дебрей» оказался чистейшей реальностью.

ДЕТИ ГЛУХИХ НОЧЕЙ

Вокруг избушки в Даларна зимой появляется множество следов. Лиса (не мое «дитя») вычерчивает свои замысловатые петли, метрах в двадцати — тридцати от дома ямы на снегу говорят о том, что здесь отдыхал лось. Нередки следы куницы, в каменном фундаменте обосновалась ласка, спокойный, тихий уголок привлекает косуль, зайцев, мелких грызунов. В лесу водится рысь, чуть подальше — росомаха, а несколько лет назад всего в пяти километрах от избушки (и в 270 километрах от Стокгольма) видели долгожданного гостя — медведя. А разве плохо, что, сидя на завалинке, можно слышать голоса мохноногого сыча, сыча-воробья, журавля, тетерева, гагары...

В прошлом году февральским утром увидел я такое, от чего у меня, несмотря на сильный мороз, сразу стало тепло на душе. Следы на снегу, целая тропка от дыры под крыльцом к стогу сена. На тропке были рассыпаны клочья сена и отпечатались лапы барсука. Как тут не растрогаться, если моя толстая, славная семилетняя барсучиха проснулась от спячки и снова готовится произвести на свет потомство. Сено, разумеется, понадобилось ей, чтобы сделать теплую постельку для малышей. Именно малышей — три новорожденных барсучонка вполне помещаются на моих ладонях. Мне ли этого не знать, ведь сколько пометов кругленьких бутузов из семейства куньих вырастил.

Во многих местах барсука и поныне истребляют так же ретиво, как лису. А ведь барсук даже с человеческой — эгоистичной и близорукой — точки зрения, совершенно безгрешное существо, он, можно сказать, платный жилец в «наших» угодьях. Конечно, барсук не оставит без внимания яйца, буде ему подвернется гнездо, но в целом он только приносит пользу человеку, а это, похоже, единственный фактор, оправдывающий в наших глазах существование большинства животных, которые вместе с нами населяют этот мир.

Пер Арвид Скуг много лет изучал в ла-



Мои барсуки всюду следовали за мной. На вырубке в районе Нос кормлю малыша завтраком из бутылочки.

бораториях Стокгольмского университета содержимое желудка барсуков и установил, что стол этого зверя преимущественно составляют дождевые черви и насекомые. Из поедаемых им млекопитающих 86 процентов — это мелкие грызуны, 10 процентов — бурозубки и только 2 процента — кролики. Исходя из этого, право же, барсуку можно простить, если он невзначай забредет в курятник, и не убивать его, а делать загородки понадежнее.

Стремление человека распоряжаться судьбами целых видов простейшим способом, с ружьем в руках, приводит, как всякий мог убедиться, к ужасающе неверным приговорам и казням. Единственно верным было бы вообще не прикасаться к чувствительному механизму, издревле обеспечивающему баланс в природе. И, конечно же, не трогать курок ружья. Подобно тому, как мы должны сдерживать страсти, управлять ими в общении друг с другом, необходимо подавить в себе мерзкую тягу к убийству. Меня страшно огорчает и озадачивает, до чего сильна эта тяга у многих, казалось бы, вполне здравомыслящих людей. Подводный охотник у карибского рифа, не найдя достаточно крупной мишени, подстреливает рыбешку величиной с ладонь просто потому, что перед возвращением на лодку необходимо разрядить ружье. Хорош спорт, тем более когда цель находится сантиметрах в двадцати от зазубренной стрелы!.. Охотник в шведском лесу, не добыв желанного глухаря, убивает сыча-воробья, чтобы удостовериться, что еще не разучился стрелять... Миссионер, никогда не забывающий в своих проповедях упомянуть пятую заповедь — не убий! — учит сына, как целиться, чтобы не промазать по дятлу... Я поражаюсь, ужасаюсь, возмущаюсь. И как хотелось бы донести это до сознания людей! Но чтобы по-настоящему понять, глубоко ощутить, очевидно, каждый должен сам познать, что такое повседневная забота, скажем, о крохотном скулящем барсучонке, не желающем принимать корм, что значит бороться за слепой, неуверенный росток жизни.

Два барсучонка, полученные мной от того самого охотника, который пощадил лисят, решительно не хотели признавать бутылочку и предложенную мной чужеродную молочную смесь. Это тебе не прожорливые лисята! Скулят, еду выплевывают. Провозишься с ними несколько часов, а в итоге у тебя на одежде больше молока, чем в их животах. С каким облегчением я вздохнул, когда малыши через несколько дней все-таки покорились своей участи и принялись сами сосать из бутылочки. Дальше все пошло как по маслу. Главная, если не единственная мечта каждого барсука — валяться с туго набитым брюхом...

Между живой, сметливой лисой и замкнутым, приземленным барсуком просто поразительная разница. Многие из нас с одними людьми ладят, с другими — нет; точно так же у некоторых душа лежит только к одной породе собак, к одному виду животных. Меня все живое интересует, будь то люди или другие представители животного мира. И мне по сердцу барсуки с их своеобразным, трудно постижимым поведением. Именно то, что разобраться в движениях их душ так не просто, привлекает и подзадоривает меня.

Я быстро убедился, что у барсука в отличие от лисы очень сильна потребность в контакте, не только пока он сосет, а и гораздо позднее. Как и многие ночные животные, которые добывают свой корм на почве или под землей, барсуки близоруки. Когда барсучата подросли настолько, что могли трусить за мной вперевалку, они изо всех сил старались не отстать. Сяду на землю, тотчас прижимаются ко мне, явно радуясь тому, что кончилось жуткое странствие в опасном, неведомом краю. Естественно, зрение выручало их только вблизи. Убегу от них на полсотни метров, потом возвращаюсь, описав круг, но не замыкаю его полностью, а они, бедняги, знай, трусят по моему следу, уткнув нос в землю, минуют меня в нескольких метрах, повторят весь мой путь и облегченно усядутся мне на ноги, словно желая на некоторое время пресечь мои несуразные выходки.

Постепенно барсучата, как и всякие дети, становились все более самостоятельными. Но еще долго, чуть не до зимы, они были счастливы, когда я поднимал их за шиворот —килограммов десять — двенадцать в каждом! — и крепко обнимал. Да ведь и самому приятно обнять барсука, если он такой ручной, какими были мои питомцы. Лежит, весь размякнув, тяжеленной мягкой подушкой на руках этакий толстячок и млеет от счастья.

Первые двое были самцы. Я прозвал их «мальчуганы», и эта кличка пристала к остальным моим питомцам из того же племени, хотя третий — и последний — выводок состоял из самца и самочки. Как и лисы до них, «мальчуганы» первое время

обитали на Малом острове. Они живо освоили все лисьи убежища, но особенно прилежно копали землю под домиком площадью три на пять метров. Барсучата оказались не единственными обитателями островка. Независимо от их желания им составлял компанию ручной горностай, которого я взялся приучить к воле по просьбе его прежнего хозяина — Нильса Линимана. Этот юркий пострел основательно докучал им. Отъявленный озорник, Герман Мелин, он же герр Мелин, с раннего младенчества привык играть и хулиганить вместе с добродушным псом Линиманов, и в барсуках он увидел подходящих товарищей для игр. Он вскакивал им на спину, дергал за уши — несильно — и выкидывал всевозможные фортели, которые серьезные космачи вовсе не одобряли.

Мне особенно запомнилось, как он любил красть у них еду. Прежде чем перевозить герра Мелина на Каменный остров, надо было добиться, чтобы он сам начал ловить мышей и полевок. К рыбе он был равнодушен, зато «мальчуганы» часто ее получали, да вот незадача — бросишь им свеженького окунька, но они с места стронуться не успеют, как бело-коричневая молния уносит добычу, пусть она размерами равна горностаю или даже превосходит его. Забросив рыбу на спину, зверек галопом отбегал в сторону. Отпустит, выждет, когда барсучки пойдут по следу, и только они приготовятся схватить лакомство — ан герр Мелин опять его уволок. Но вот игра ему надоела, и раззадоренные барсучки, которым именно этот окунек теперь кажется самым вкусным на свете, затевают потасовку из-за рыбки с гарниром из листьев и хвои.

Понятно, рядом с этой юлой барсуки выглядели форменными увальнями, однако, ловя какого-нибудь мелкого грызуна, они развивали поразительную прыть. И играть они тоже любили — по-своему, по-барсучьи.

Их игровое поведение включало «танец», которого мне при всем желании не удавалось подсмотреть у диких барсуков. Партнеры сближаются, вздыбив шерсть, так что кажутся вдвое больше, потом останавливаются и долго смотрят в упор друг на друга. Внезапно один из них прыгает в сторону, причем его движения напоминают бьющуюся на суше рыбу. Косматый зверь весь извивается в «польке», и партнер в точности повторяет каждое па.

Так продолжается секунд двадцать — тридцать, после чего «мальчуганы» как ни в чем не бывало трусят куда-то по своим делам.

Детские игры часто содержат элементы воспитания или тренировки. У животных игровое поведение тоже помогает детенышам развивать качества, важные для взрослой особи. Это относится к котенку, который так любит ловить клубок шерсти или мамин хвост, и, несомненно, это относится к барсучатам. «Мальчуганы» просто предавались потешной игре, давая выход своему веселью и жизнерадостности. У взрослых особей дело обстоит серьезнее, и тот же танец, думается мне, выполняет важную функцию. У меня есть своя догадка, какую именно. Взрослому самцу, который живет отшельником и потребность в обществе ощущает лишь в брачную пору, «танец», вероятно, помогает в обороне, в нападении и в устрашении другого барсука. Взъерошенная шерсть увеличивает вдвое очертания тела, так что укусы соперника приходятся на нее да на воздух; прыжки позволяют цапнуть противника и увертываться от его выпадов. Наконец, круги и петли «польки» помогают получить столь важную обонятельную информацию о поле партнера. Самец встретил самца — схватка, а чаще бегство. Самец встретил самку — тогда возможна любовь и продолжение рода. Сами понимаете, демонстрация силы лучше, чем откровенная драка.



Уютный, толстый барсук! Осенью его всегда клонит в сон.

Говорят, будто охотники на барсуков набивали голенища сапог древесным углем. Во-первых, укус не так страшен, а во-вторых, пусть барсук думает, что у него под зубами уже кость хрустит! Меня ни разу не кусали мои барсуки, да и другие ручные животные тоже, но я знаю, что многим охотникам доставалось на орехи. Видно, все дело в том, как воспитываешь зверя. В недавно изданной книге о фауне Южной Америки я с удивлением прочел, что «взрослых носух довольно трудно приручить, ведь они, когда их шлепают за нарушение предписанных человеком норм, явно считают себя вправе ответить на шлепок укусом».

Если вы хотите завоевать доверие и дружбу дикого животного, раз и навсегда откажитесь от всякого насилия. От побо-

ев лучше не будет, только хуже. Не заставляйте зверя вестя себя «по-человечески», приноравливайтесь к нему сами. Войти в роль того или иного животного очень трудно человеку. А животным, разве что за исключением молодых человекообразных обезьян, и вовсе тяжело понять и подчиниться требованиям, которые не опираются на их прирожденные поведенческие навыки. Мне всякая дрессировка диких животных представляется отвратительной. Выступая жонглером в одном из крупнейших цирков Европы, я видел, как медведя били палкой за то, что он упорно не хотел садиться на мотоцикл. В конце концов бедняга подчинился, как вынуждены подчиняться и другие цирковые животные. И публика могла каждый вечер ликовать, глядя, как потешный мишка катит по манежу, словно человек. А мишка-то был в наморднике, и дружбой между ним и рослым укротителем-силачом даже не пахло.

Не могу восхищаться номерами, когда животные делают что-нибудь противное своей природе, пусть даже речь идет о таком удивительном трюке, как слон, стоящий на одной передней ноге.

ДНЕВНЫЕ ХИЩНИКИ

«Дикий», «ручной» — в этих словах океан заблуждений. Каковы признаки «дикого» животного? В прошлом представление о животных наших лесов складывалось прежде всего на основе опыта охотников, поэтому образцом «дикости» стали животные, которых пугали, преследовали, травили. Типичное «дикое» животное — тетеревятник на снимке в этой книге, с его свирепым взглядом. Казалось бы, вот наглядный пример испепеляющей ненависти, которая владеет ястребами и другими хищниками, когда они «покушаются» на зайцев и лесных пичуг.

Ничто не может быть дальше от истины. Ярость, ненависть чужды животному, когда оно охотится. Недаром сказано: ярость ослепляет. Она только нарушила бы сложное взаимодействие зрения, слуха и других функций нервной системы, необходимое для поимки добычи. Да, птица на фотографии разъярена, но снимок сделан не из тайника по соседству с ее гнездом и не телеобъективом. Тетеревятник попался в силки, его освободили, кольцевали и отпустили. Естественно, он был вне себя от страха и гнева, когда его крепко держал один из охотоведов опытной станции Буда.

Три года я в густом еловом бору снимал из укрытия гнездо тетеревятника на высоте двадцати двух метров. Камера работала бесшумно, я взбирался на дерево около трех часов ночи, самка не улетала и не издавала тревожных сигналов, а оставалась в гнезде или рядом с ним, поэтому я убежден, что наблюдал ястреба, так сказать, на стадии самой настоящей дикости.

На рассвете появлялся с добычей самец, самка подлетала туда, где он садился, я вскоре возвращалась с кормом для пушистых мячиков — так выглядит ястреб в младенчестве. Дальше начиналась идиллия. Трогательно было смотреть, как заботливая мамаша кормит малышей. Вы не увидели бы ничего похожего на взгляд того тетеревятника, что был извлечен из силков! А впрочем, один раз... В лесу послышался шорох и треск. Шум приближался. Мамаша спала на ветке, из-под полосатой пуховой юбки торчала, будто сжатый кулак, одна нога. Вдруг она проснулась. Сонные поначалу глаза смотрели все более сердито. Глядя куда-то вниз, она приготовилась взлететь, и взгляд ее стал таким же недобрым, как у тетеревятника на снимке. Решив, что кто-то обнаружил гнездо я надумал выпустить по нему заряд-другой (в то время такие вещи были возможны), я и сам рассвирепел. Но тут я с удивлением заметил, что «дикость» исчезла из глаз самки, уступив место любопытству. А затем разглядел то, что ястребиные глаза увидели раньше меня. Лосиху с телятами... Подойдя к моему дереву, они с явным интересом обнюхали место, где я стоял несколько часов назад.

Все хищные птицы, которых я наблюдал в их гнезде, были такими же кроткими, ничего похожего на трафарет «дикости». Пернатый хищник во время охоты испытывает не больше «дикой ярости», чем мухоловка или горихвостка, только добыча покрупнее.

Правда, со временем обстановка в тетеревином гнезде накалилась. Когда птенцы оперились, им не всегда хватало дневного пайка, и по утрам, за завтраком они вели себя достаточно агрессивно, затевали драку из-за общипанной пичуги, которую мамаша теперь предусмотрительно бросала им сверху. Победитель сверкал глазами, разевал клюв, расправлял крылышки и всячески пугал сестер и братьев, так что они отступали на край и отворачивались от середины гнезда, где самый сильный и голодный принимался рвать клювом мясо. Это была настоящая агрессия, внутривидовая агрессия, а более слабые птенцы демонстрировали покорность.

Я наблюдал гнезда разных представителей отряда хищных, и всего смирнее вели себя птенцы осоеда. Когда самка приносила кусок осиного гнезда (я снял три гнезда осоеда, и все они помещались в идиллической обстановке, на мохнатой ели поблизости от журчащего в пышном зеленом мху ручья), птенцы встречали ее лишь тихим писком. Самка грациозно извлекает личинок и не спеша, не проявляя ни малейшей «дикости», кормит своих кротких, благовоспитанных малышей...

В один августовский день я получил от Карла-Фредрика Люндевалля в подарок почти взрослого осоеда. Птицу подобрали за несколько недель до того на мшистой лужайке в густом лесу и принесли в редакцию одной норчёпингской газеты. Карл-Фредрик выкормил ее, а затем передал мне, с тем чтобы я весной выпустил осоеда на Каменном острове. Трудно представить себе менее «дикое» и более кроткое существо. Я кормил его и Стара II из рук «мучными червями», и если кто себя вел



Первая встреча молодого канюка с гадюкой может стать для него и последней: у канюка нет иммунитета против яда. Быстрота и осторожность — вот его оружие.

агрессивно, так это был скворец! Осоед всю зиму прожил в моей комнате, и, устраиваясь на ночь или просто отдыхать, Стар всегда старался сесть поближе к нему. Я уже рассказывал, что скворцу нужно было ощущать близость глаза. Могучий клюв хищника был вполне способен оторвать ему голову, сильные лапищи, которыми осоед вспахивает землю, могли разорвать скворца с такой же легкостью, с какой они разрывают лягушек в дождливое лето, когда мало ос. Да только скворцы не входят в меню осоедов...

Изо всех выкормленных мной хищных птиц у этого насекомоядного «великана» был самый мягкий, прямо-таки голубиный взгляд. Конечно, тут играют роль и особенности специализированного оперения вокруг глаз, отличающие осоеда от всех других шведских птиц. У тетеревятника, например, между глазами и клювом словно щетина торчит, тогда как лицевые части головы осоеда покрыты чешуевидными перышками, которые защищают кожу там, куда иначе могли бы вонзить жало разъяренные осы. Поистине, природа целесообразна в своих действиях. А впрочем, всегда ли это так? Я вспоминаю один случай, который наблюдал у гнезда осоеда.

Самка принесла осиное гнездо с личинками и удалилась, птенцы не спеша принялись за еду, и тут я увидел в телеобъектив, как летевшие за гнездом осы вытаскивают личинок и уносят!

Поразительно! Неужели в программе, которая управляет нервной системой осы, предусмотрено и спасение личинок в такой ситуации? Правда, осы уносили личинок к несуществующему гнезду, и все-таки... Нет, ситуация была гораздо сложнее и гораздо нелепее, чем мне представилось поначалу. Ибо вскоре я рассмотрел, что осы не только тянули и дергали, они п е р е к у с ы в а л и т е х л и ч и н о к, к о т о р ы х н е м о г л и в ы д е р н у т ь и з г н е з д а!

Великолепно отлаженные нервные функции в этом случае явно служили абсурду. Осы убивали собственных личинок, как любую другую добычу, чтобы знакомым путем отнести корм э т и м с а м ы м личинкам в гнездо — то самое гнездо, которое осоед разорил и принес своим птенцам! Замкнутый круг — и никакого смысла.

Сегодня здесь, на острове, рябинники и сизые чайки вдруг переполошились — значит, появился какой-то хищник. Вообще-то на этой неделе я не один раз слышал их крики, но не придавал им большого значения. А нынче тихо вышел на двор — и увидел на крыше канюка! На том месте, где несколько лет назад любил сидеть один из моих канюков, прежде чем он осенью отправился на юг. Не та ли самая птица? Ведь вряд ли можно считать обычным явлением, когда канюк на каменистом островке садится не на сосну, а на крышу дома. Интересно было бы знать, но не менее интересно надеяться, что это мой питомец.

Благодаря ручному канюку я смог запечатлеть на пленке одну из «драм природы», ту самую, которая дала виду его шведское название (ормврок — змееяд). Правда, обычная его добыча — полевки, а когда на полевок неурожай, он не брезгует и птенцами, недаром рябинники сегодня так шумели. Но куда интересее то, что канюк сражается с врагом Адама и Евы. И побеждает.

Я отснял множество кадров, как мой ручной канюк расправляется с гадюкой. Сам я ни разу не видел дикого канюка, сражающегося со змеей, и скажу спасибо, если кто-нибудь напишет мне про такой случай. Но виденные за много лет примеры того, как совпадает поведение диких и ручных животных, особенно птиц, убеждают меня, что приемы моего канюка ничем не отличаются от приемов его сородичей, никогда не общавшихся с человеком. Кстати, мысль о том, чтобы отчетливо запечатлеть на пленке схватку дикого канюка с гадюкой, граничит, как мне кажется, с утопией.

Гадюка ядовита, и у канюка нет иммунитета против ее яда. Он должен быть осторожен, должен при виде змеи действовать по твердой инстинктивной схеме. Диковинного в этом не больше, чем в том, что лиса — я писал об этом выше — дей-



Росомах нещадно преследуют в нашей стране, я так и не смог найти область, где можно было бы предоставить моих питомцев самим себе. А ведь речь идет об их родине, не только их, но и других крупных хищников, всех представителей нашей фауны.

ствует по определенной схеме, расправляясь с ядовитой рептилией, не больше, чем в реакции человека или обезьяны, когда они инстинктивно пугаются и сторонятся всяких извивающихся тварей, будь то гадюки, или неядовитые змеи, или даже ящерицы вроде медянки. Первая встреча молодого канюка с гадюкой может оказаться для него и последней; яда гадюки достанет на то, чтобы умертвить гораздо больше живой плоти, чем наберется в птице весом с килограмм. Опытный канюк, возможно, расправляется со змеей быстрее, чем это вышло у моего юнца. Может быть, канюк постарше в первый же миг вонзает коготь в роковую для змеи точку чуть позади головы — и в каких-нибудь сантиметрах от двух острых, как шило, ядовитых зубов. Халатность тут недопустима... Конечно, молодой канюк не знает, что змея опасна, и все же наступательный порыв тормозится инстинктивным предупреждением, птица колеблется, она словно на качелях, где друг друга уравновешивают два могучих инстинкта: инстинкт самосохранения и стремление убить, чтобы насытиться.

С расправленными крыльями канюк приземляется перед гадюкой и замирает, пока застигнутая врасплох змея быстро свертывается кольцом — угрожающая поза, при которой голова ее уподобляется катапульте, способной молниеносно метнуться вперед. Голова канюка откинута назад, кажется, он приготовился не столько нападать, сколько защищаться. Неуверенный шаг вперед — и крылья тоже подаются вперед. Они призваны отвлекать змею —

как бык нацеливается не на человека, а на мулету, так и широкие крылья птицы сбивают с толку змею. Шаг за шагом канюк приближается... Гадюка напружинивает мышцы, живую катапульту с ядовитым гарпуном... Выстрел! Канюка будто взрывом подбрасывает в воздух, укус пришелся либо на воздух, либо на маховые перья. А канюк уже действует более уверенно, он начинает улавливать суть, понимать, что велят ему гены. Снова шаг, другой, третий... Но на этот раз, когда голова змеи выбрасывается вперед, канюк не только подскакивает вверх, его острые когти мгновенно ударяют по змеиным кольцам. Гадюка шипит, яростно извивается, но рана не страшная, можно продолжать борьбу.

Между тем канюк разобрался, что к чему, он опять наступает со своей мулетой, вызвал выпад змеиной головы, ответил ударом когтей и тут же отскочил на безопасное расстояние. Гадюка быстра, как стрела, но канюк уже сообразил, в чем ее слабость — надо использовать промежутки между выпадами. Все лучше координирует он свои движения, все точнее становятся контратаки. Канюк усиленно дышит открытым клювом, все действия его целеустремленны, глаза следят за метнувшейся вперед змеиной головой, и вот... Коготь поражает заветную точку и не отпускает. Змея извивается, тужится, едва не опрокидывает противника, но канюк держит ее мертвой хваткой. Клюв бьет по кольцам, царапает, рвет. Битва закончена. Замкнулось еще одно звено во всеобъемлющей пищевой цепи, один организм снабжает горючим другой, и ничего особенного тут нет, переплавка идет уже миллиарды лет, и описанный случай повторяется в солнечные летние дни всюду, где водятся змеи и над лугами парят канюки...

КАРЛИКОВАЯ ЛАСКА ОНГСТРЁМ

Я всегда был неравнодушен к семейству куньих. Меня восхищает их бойкость, прыть, любопытство, ловкость и необузданный норов. Правда, барсук не такой, совсем не такой — хотя его относят к куньим, он явно представляет боковую ветвь, он словно товарный вагон среди быстрых локомотивов...

Однажды я навестил в Норланде препаратора, при посредничестве которого когда-то получил выводок мохноногих сычей, извлеченных из дупла срубленной сосны. Он рассказал мне, что попал в затруднительное положение: один мальчуган принес ласку и попросил сделать красивое чучело для каминной доски, а ласка-то была живая! Как видите, эта странная форма любви к природе еще процветает в нашей стране... Препаратор не сомневался, что деньги доставят мальчику не меньше удовольствия, чем препарированный зверек.

Мне отвратителен безнадежно устаревший метод, когда в преподавании используют чучела животных. Видеть чучело барсука или рыси для меня почти так же тягостно, как если бы выставили чучело человека. Так что сделка быстро состоялась,



Обаятельный зверек, быстрый и ловкий охотник, карликовая ласка — самый маленький хищник в мире.

и я получил деревянный ящик с травой и мхом, где мелькало что-то буровато-коричневое, сердито шипя и посылая моему обонянию остро пахнущие сигналы — обычная реакция куньих, когда они возбуждены.

Дома я рассмотрел свое приобретение и ахнул. Это была не просто ласка, а карликовая! Чрезвычайно редкое животное, если верить книгам, и поистине карлик: длина тела самца не превышает 170 — 195 миллиметров, самочки — 130 — 170 миллиметров!

Такой крохе, самому маленькому в мире представителю отряда хищных, следовало придумать соответствующее имя. Я прозвал зверушку Онгстрём (в русском написании ангстрём, мера длины, одна десятимиллионная миллиметра). И поселил ее в террариуме, обставленном камнями и мхом примерно в том же духе, что обитель моего дикого горностая.

Мне кажется, многие пойманные ласки быстро погибают потому, что «сгорают» от перепроизводства адреналина. Сделайте для них убежище, где можно укрыться от посторонних глаз, как я делал для своих питомцев, — они будут чувствовать себя спокойнее, расход адреналина сократится, и пленник выживет. Неосновательная догадка? Возможно, хотя есть данные в ее пользу. И в первую очередь — гибель моей нежной карликовой ласочки.

Она прожила у меня три года, хотя поначалу я не собирался долго держать ее в неволе. И показала себя великолепным охотником — при таких размерах ей ничего не стоило проникать в ходы полевок. Хотя она несла смерть, я не мог без смеха смотреть на ее маневры. Только юркнула в нору — уже выскакивает из другого хода: можно подумать, что не одна ласка орудует, а две или три. И такое же впечатление создается у вас, когда негодующая ласка с опаской и любопытством поглядывает на странного двуногого великана, которому вздумалось остановиться около ее обители. Так и кажется, что камни кишат ласками. Конечно, иногда за вами и впрямь следит целый выводок.

Когда моя ласочка ныряла в нору, стремительный поиск быстро венчался успехом, и она выскакивала с полевкой в зубах. Умерщвление добычи происходило мгновенно. Острые зубы грызуна опасны для такого крохотного охотника, поэтому техника лова отличается беспощадной точностью. Укус (всегда один, второго уже не надо) поражает шейные позвонки и рассекает спинной мозг. Да так стремительно, что рядом с лаской любое животное — увалень.

После такой сверхэффективной машины из плоти и крови, как Онгстрём, даже колибри кажется мне медлительным. И как ни парадоксально, интенсивность жизненных процессов карликовой ласки, точнее, ее способность ускорять их ритм, погубила зверька.

Когда нам приходится работать с непривычной быстротой, когда ситуация требует от нас чрезвычайной скорости и остроты реакций, надпочечники в большом количестве производят адреналин — гормон, который стимулирует жизнедеятельность организма. Этот механизм призван в минуту серьезной опасности мобилизовать все ресурсы, прибавить нам силы и скорости, он открывает «дроссельную заслонку». Понятно, такой уровень «горения» не может поддерживаться долго без вреда для организма. Случаи стресса, когда сжимаются сердце и сосуды, когда внезапно отказывают легкие и другие важные звенья в системе кислородного обмена, вызываются ненормальной выработкой адреналина.

У ласки адреналиновый механизм работает в высшей степени активно — от этого зависит быстрота ее нервно-мышечных реакций во время охоты. Ласка должна вдвое превосходить свою жертву в скорости. И если выработка адреналина при длительном стрессе опасна для человека, то и способность ласки производить адреналин сопряжена с физической опасностью. Моя карликовая ласка, несомненно, погибла после такого шока, когда от адреналина весь организм перегорел и угас.

Перед тем как продолжить повесть о печальной кончине Онгстрёма, скажу еще об одной важной особенности куньих — о пахучих (вернее было сказать, вонючих) сигналах. Когда застигнешь врасплох куницу в ее убежище, спугиешь хорька или другого представителя куньих, ощущаешь вдруг очень резкий запах. Это расположенные у анального отверстия железы посылают сигнал. Я нарочно пишу «сигнал», так как уверен, что речь идет об известии, адресованном сородичам. И надо сказать, химический сигнал себя оправдывает. Представим себе, что несколько ласок охотятся на полевок под землей. От звукового сигнала, даже если дойдет до адресата, мало проку — поди определи, с какого места он был подан. А химический сигнал —запах — достаточно стоек, и чем ближе к месту, где было выделено пахучее вещество, скажем, около гадюки, которая напугала ласку, тем он отчетливее.

Не случайно нам запах кажется одинаковым независимо от того, кому принадлежит сигнал — хорьку, кунице, росомахе, горностаю или карликовой ласке. Речь идет о функции достаточно важной, чтобы она оставалась неизменной при развитии разных родов из общего корня. Можно назвать немало химических соединений, которые не изменились за миллионы лет, например, процент соли в крови млекопитающих, включая человека. Это дает мне повод предполагать, что химический сигнал одного представителя куньих должен влиять на других. Об этом говорит и поведение моей ласки в последние минуты ее жизни.

Пахучее вещество воздействует на чувствительные клетки обонятельного эпителия, сигнал идет по нервным каналам в надпочечники, а они тотчас выделяют в кровеносные пути адреналин, подстегивающий весь организм. Длинная, но быстро работающая химическая и электрохимическая цепь.

И вот однажды, когда Онгстрём лежал в камнях в своем террариуме, его настигла мощная волна активатора.

Я только что получил двух детенышей росомахи, самца и самочку, о которых еще расскажу дальше. Они ничуть меня не боялись, и я мог спокойно носить их с собой. В тот день я сперва выпустил их на времению свободном от сов чердаке зоологического факультета, они там побегали, поиграли, повеселились, потом я отнес их в кабинет, где находилась карликовая ласка. Никакой реакции не последовало, ласка крепко спала — всякое активное существо нуждается в отдыхе, о чем не худо помнить и нам, живущим в обществе, где нас на каждом шагу подстерегают стрессы.

Я опять поднялся с росомахами на чердак, но примерно через час вернулся в кабинет; ласка по-прежнему мирно спала. Самочка росомахи не пожелала уходить с чердака, и на этот раз я принес только самца. А он без сестры почему-то вдруг оробел, о чем мне тотчас сообщили мои ноздри. Надо сказать, что росомаха — самый крупный представитель семейства куньих и при испуге выделяет очень много пахучих веществ.

Пройдя мимо стола с террариумом, я сел на стул за шкафом, в котором хранились мои магнитолеиты, так что ласка — это очень важно! — не могла меня видеть. Я погладил росомаху, она успокоилась, но тут я услышал пронзительные, тревожные крики карликовой ласки. Я встал посмотреть, в чем дело — зверек метался по террариуму, сердито подскакивая вверх, к проволочной сетке, через которую сочился тревожный запах. Я еще никогда не видел, чтобы моя ласка так себя вела. С полминуты она кружила на месте, потом вдруг упала замертво на мох. Умерла такой же мгновенной смертью, как ее жертвы, только бескровной. И я ни минуты не сомневаюсь, что сильнейший химический сигнал росомахи подстегнул гормональную систему ласки и погибла она от чрезмерной дозы адреналина.

Перевод с шведского
Л. ЖДАНОВА.



Год 1975

С конца 1974 года в редакцию стали поступать письма с задачами, посвященными числу 1975. Папка с темой «Год 1975» постоянно пополнялась. Однако писем было меньше, чем в прошлом году. Наши корреспонденты то и дело жаловались на неудобство числа 1975. «Тяжелый год, вернее, тяжелое число 1975. Очень трудно с ним работать. Вот со следующим числом 1976 иметь дело любителям математики будет куда более приятно»,—пишет А. Н. Сергеев из г. Томска. Но, несмотря на все сетования и затруднения, общие результаты конкурса (который, как и в прежние годы, получился стихийным) оказались очень неплохие.

●

Итак, сначала подведем итоги конкурса традиционных задач.

Первая конкурсная задача — изобразить число 1975 минимальным количеством одинаковых цифр с использованием математических знаков $+$; $-$; $:$; $\times$; $\sqrt{\ }$; ! (факториал). Разрешается использовать цифры как показатели степени и пользоваться скобками. В этом конкурсе победа присуждается читателям, затратившим минимальное количество цифр на представление «полного комплекта», то есть изображение числа 1975 с помощью одних единиц, одних двоек и т. д. Приводим лучшие решения первой задачи.

$$(1+1)^{11}-(11+1)\cdot(1+1+1)!-1=1975 \quad (11 \text{ цифр})$$

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{(22:2+2)^{(2\cdot 2)!}}}}-222=1975 \quad (9 \text{ цифр})$$

$$[(3!\cdot 3)^3-3!]:3+33=1975 \quad (7 \text{ цифр})$$

$$\left[\sqrt{\sqrt{\sqrt{(4!-4)^{4!}}}}-4\right]:4-4!=1975 \quad (6 \text{ цифр})$$

$$(55\cdot 5+5!)\cdot 5=1975 \quad (5 \text{ цифр})$$

$$66\cdot(6\cdot 6-6)-6+6:6=1975 \quad (8 \text{ цифр})$$

$$77(7\cdot 7-7-7)-7!:7=1975 \quad (8 \text{ цифр})$$

$$\left[\sqrt{\sqrt{(8+8)^8}}-8\right]\cdot 8-8-8:8=1975 \quad (8 \text{ цифр})$$

$$9\left[\sqrt{9}!^{\sqrt{9}}+\sqrt{9}\right]+\sqrt{9}+9:9=1975 \quad (7 \text{ цифр})$$

На «полный комплект» необходимо 69 цифр. Именно столько потребовалось для решения этой конкурсной задачи А. Л. Кабризону (г. Дрогобыч, Львовской области) и Н. И. Нестеренко (с. Лесная Поляна, Ворошиловградской области). В. А. Коржов (г. Минск) и В. Ф. Куров (Кировская область) для решения задачи использовали 70 цифр.

●

Вторая традиционная конкурсная задача: представить числа натурального ряда от 1 до максимально возможного с помощью цифр 1, 9, 7, 5, (не меняя их последовательности, пользуясь теми же математическими знаками, что и в первой конкурсной задаче). Приводим изображение нескольких первых чисел:

$$1=1\cdot\sqrt{9}-7+5$$
$$2=(1+\sqrt{9}):(7-5)$$
$$3=1^9+7-5$$
$$4=1-9+7+5$$
$$5=1^{97}\cdot 5$$
$$6=1^{97}+5 \text{ и т. д.}$$

В этой задаче первым числом, которое никому не удалось представить с помощью заданных цифр, было число 53. Не смогли читатели справиться и с числами 62, 63, 86, 87, 88, 90, 139, 147, 149. Для остальных чисел, до 151 включительно, были найдены соответствующие решения.

Лучших результатов в данном конкурсе достигли: А. Л. Кабризон, Н. И. Нестеренко и Ф. П. Степанов (Ворошиловградская обл.). На одно число (не получалось число 150) от них отстал В. А. Коржов.

●

Третья конкурсная задача. Изобразить число 1975 с помощью последовательностей цифр

1 2 3 4 5 6 7 8 9
9 8 7 6 5 4 3 2 1,

используя минимальное число математических знаков. Сюда же примыкает задача — изобразить число 1975 с помощью последовательностей

12345678987654321
98765432123456789.

Решения этих задач для числа 1975 получились достаточно компактными:

$$12+34\cdot56+78-9=1975=9876:5+(4-3^2)^{-1}$$

$$12^3-4\cdot(5-67)+8-9=1975=(9876-5+4):(3+2^1)$$

$$1975=12+3-456-7+8987-6543-21=1975$$

$$1975=123+456+789-8-7+654-32^1=1975$$

$$1975=987+654+3+21-23-456+789=1975$$

$$1975=9+8+765+4321-2345+6-789=1975$$

Авторы примеров В. Ф. Куров (2, 4, 3); В. А. Коржов (5—8); Н. И. Нестеренко (1); А. Л. Кабризон (4); В. В. Безруков (г. Севастополь) (1) и целый ряд других читателей.

●

Несколько примеров решения еще одной традиционной задачи — изобразить число 1975 комплектом чисел 1, 9, 7, 5, 1, 9, 7, 5 с помощью математических знаков (без изменения порядка следования цифр).

$$1\sqrt{97}-5!-1\cdot97+5=1975$$

$$1+(9+7+5)(19+75)=1975$$

$$(1+9)^{7-5}\cdot19+75=1975$$

Примеры составили:
Г. Г. Грачев (1, 2), В. Ф. Куров (3).

●

Раздел фантазий конкурса «Год 1975». Здесь вы найдете примеры и задачи, не ограниченные какими-либо условиями.

Раздел открывает изображение числа 1975 В. Ф. Куровым:

$$1^9-2^8+3^7-4^6+5^5+6^4-7^3+8^2-\sqrt{9^1}=1975$$

$$(1^3+2^3+3^3+4^3+5^3+6^3+7^3+8^3+9^3)-$$
$$-(1^2-2^2+3^2-4^2+5^2-6^2+7^2-8^2+9^2)-$$
$$-(1-2+3-4+5-6+7-8+9)=1975$$

$$(1^2+2^2+3^2+4^2+5^2)\,6^2-(1^0+2^0+3^0+4^0+5^0)\cdot6^0=1975$$

$$\frac{98765-(4\cdot3+2+1)}{9+8+7+6+5+(4\cdot3+2+1)}=\frac{98765-(5+4+3+2+1)}{9+8+7+6+5+(5+4+3+2+1)}=1975$$

$$[-(1+1)+9\cdot9\cdot(7:7)]5\cdot5=1975$$

●

Представляем задачу, которую прислал читатель Ф. П. Степанов (г. Перевальск, Ворошиловградской обл.)

Имеется n листов бумаги. Некоторые из них разрезаются на n частей. Получившиеся части, в свою очередь, тоже могут быть разрезаны на n частей и т. д. При каких значениях n можно ожидать, что после нескольких описанных операций общее число получившихся листков окажется равным 1975?

Следующие представления числа 1975 принадлежат тому же автору

$$1975=\frac{657+658+659+\ldots+2868}{19+20+21+\ldots+65}$$

$$1975=1^9-2^8+3^7-4^6+5^5+6^4-7^3+8^2+9^1)-(987-654-321)$$

●

Неплохо выглядят найденные Н. И. Нестеренко равенства

$$\sqrt{79}+\sqrt{1264}=\sqrt{1975}=\sqrt{316}+\sqrt{711}.$$

К наиболее удачным находкам автора можно, пожалуй, отнести следующие полиномы:

$$А=(5x^3-45x^2+124x-81):3$$
$$Б=20x^3-176x^2+468x-311.$$

Полиномы интересны тем, что при $x=1$, 2, 3, 4 полином А принимает значения 1, 9, 7, 5, а полином Б принимает значения 1^2, 9^2, 7^2, 5^2.

●

Ряд читателей представили число 1975 в виде прогрессий или выражений, включающих прогрессии:

$$1975=(1^2+2^2+3^2+\ldots+17^2)+(1+2+3+\ldots+19)$$

$$1975=(1^3+2^3+3^3+\ldots9^3)-(11+12+13+14)$$

$$(1+9+7+5)^3=(28+29+30+\ldots+148)$$

$$1^2+9^2+7^2+5^2=6+7+8+\ldots+18$$

$$1^4+9^4+7^4+5^4=3+4+5+\ldots+138$$

$$1^5+9^5+7^5+5^5=7+8+9+\ldots+397$$

В завершение приводим пример, про который В. А. Коржов пишет: «Особенно понравился мне в подборке «Год 1974» пример изображения числа 1974, принцип построения которого будет справедлив еще для целого ряда лет». Вполне естественно, что он верен и для числа 1975:

$$1974=1+2+3+\ldots+62+1+9+7+4.$$
$$1975=1+2+3+\ldots+62+1+9+7+5.$$

●

Из 23 примеров и задач, присланных В. А. Коржовым, наиболее интересными нам показались следующие.

Рассмотрим полином

$$P_{(x)}=(32x^2+132x+1):4$$

$$P(1)+P(9)+P(7)+P(5)=1975$$

*

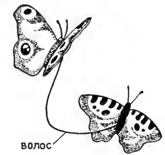
ПОРХАЮЩИЕ БАБОЧКИ

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН

(Вариант фокуса. См. «Наука и жизнь» № 7, 1970 г.)

На столе в вазе стоит красивый крупный цветок — роза, хризантема или астра. Здесь же рядом лежит веер. Фокусник подходит, берет в одну руку цветок, в другую — веер, раскрывает и начинает обмахивать цветок. Как по волшебству, над ним взлетают две яркие бабочки и принимаются порхать, поднимаясь то выше, то ниже.

Через некоторое время движения веера начинают замедляться. Вслед за тем опускаются и бабочки. Все ниже, ниже и наконец одна за другой усаживаются на цветок.



СЕКРЕТ ФОКУСА. Бабочки, как вы понимаете, были не живые. Их вырезали из папиросной бумаги и ярко раскрасили. Они не должны быть очень большими, достаточно размаха крыльев в 3—4 см. Чтобы они летали парой, их соединяют человеческим волосом (кончики его приклеены).

Перед демонстрацией бабочек складывают одну с другой и вкладывают между лепестками цветка (он тоже может быть искусственным). Фокусник обвевает его веером и немного наклоняет. Тогда бабочки легко соскользнут в воздушный поток.

Дальше все зависит от тренировки. Веером нужно действовать так, чтобы бабочки могли полетать на разной высоте, немного в сторону, словом, вели бы себя, как живые.

Очень важен момент посадки. Когда поток воздуха уменьшится, бабочки станут снижаться, и здесь нужно вовремя и точно подставить под них цветок. Сначала под одну и сразу же под другую.

Как можно видеть, этот фокус построен исключительно на ловкости рук. Так что, прежде чем включать его в программу, нужно как следует потренироваться.

```
    195          525
    295         7525
  + 395      + 97525
    495       397525
    595      3397525
  -----     --------
   1975       1975²
```

*

Задача. Найти наименьшее положительное число, которое, будучи сложенным с любыми тремя числами из четырех: 1, 9, 7, 5, делится на оставшееся число.

*

$$1975 = (1^2+2^2+3^2+4^2)+(2^0+2^1+2^2+\ldots+2^8)+$$
$$+(3^0+3^1+3^2+\ldots+3^6)+(4^0+4^1+4^2+4^3+4^4)$$

*

Цифры числа 1975 удовлетворяют условию $\overline{abcd} : d^2 = \overline{cb}$, где $\overline{abcd} = 1000a + 100b + 10c + d$.
Найти число, отличное от 1975 и удовлетворяющее тому же условию.

*

Два несложных примера на восстановление цифр:

```
       ****            1975
     × 1975          ×   **
   --------          ------
   ********           **7**
 ×       **          ×   **
 ---------           ------
 1975*1975           ******
                    ×     *
                    -------
                    1976***
```

Л. И. Николаев (г. Новгород) составил по аналогии с примером Ф. П. Степанова («Наука и жизнь» № 12, стр. 69) пирамиду для числа $1975 \cdot 10^{11}$.

$1975 \cdot 10^{11} = 145598274390764 +$
$+ 45598274390764 + 5598274390764 + \ldots +$
$764 + 64 + 4$

и предлагает читателям составить такие пирамиды для чисел $1975 \cdot 10^{14}$, $1975 \cdot 10^{16}$, $1975 \cdot 10^{18}$, $1975 \cdot 10^{21}$.

●

Р. Я. Абакумов (г. Киев), В. Н. Шохленков (г. Гомель) и другие читатели заметили, что возможно составить магический квадрат 5×5 клеток с суммой 1975. Заполните квадратную таблицу последовательными положительными числами так, чтобы сумма на любой горизонтали, вертикали и каждой из главных диагоналей равнялась бы 1975. Этой задачей мы и заканчиваем тему «Год 1975».

●

Наиболее успешно и активно в разработке темы «Год 1975» участвовали:

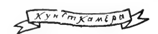
Н. И. Нестеренко (с. Лесная Поляна, Ворошиловградской области);

А. Л. Кабризон (г. Дрогобыч, Львовской области);

В. А. Коржов (г. Минск);

В. Ф. Куров (г. Слободской, Кировской области);

Г. Г. Грачев (с. Большие Березники, Мордовской АССР).



ПРОБА—КАЧЕСТВО БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Кандидат геолого-минералогических наук **А. ПОЛЯКОВ.**

К изделиям из драгоценных металлов предъявляются особые требования, регламентированные государственным стандартом. На них ставится специальный знак качества — проба.

ЧТО ТАКОЕ ПРОБА!

Это слово в применении к благородным металлам — золоту, серебру, платине — имеет два значения. Во-первых, проба показывает весовое содержание драгоценного металла в единице сплава, из которого сделана какая-то ювелирная вещь или отчеканена монета; во-вторых, это — государственное клеймо, гарантия полноценности ювелирных изделий или монет, находящихся в обращении.

В большинстве стран, в том числе и в Советском Союзе, принята метрическая система, по которой проба показывает, сколько граммов драгоценного металла содержится в 1000 граммах изделия. Чистому металлу соответствует 1000-я проба.

В Англии и некоторых других государствах принята каратная система, при которой стопроцентное содержание драгоценного металла соответствует 24 каратам. Золотой карат эквивалентен 41,5 грамма по метрической системе. Он отличается от того карата, который служит мерой веса драгоценных камней и равен 0,2 грамма.

В дореволюционной России проба исчислялась по количеству золотников в фунте изделия (1 фунт равен 96 золотникам, а по метрической системе — 409,5 грамма, следовательно, 1 золотник = 4,26 грамма). Недаром говорят: «Мал золотник, да дорог!» Золотниковые пробы и сейчас можно увидеть на старинных ювелирных изделиях.

Здесь мы даем таблицу, в которой приведены главные, наиболее распространенные пробы.

Стандарт на пробы не постоянен. Например, в России в 1711 году пробы на серебряные изделия были повышены от 62 до 72, потому что низкопробное серебро темнеет и зеленеет. В 1840 году введены 56 и 94 пробы для золотых сплавов. В СССР при переходе на метрическую систему учета впервые была установлена проба 950 для платиновых изделий, а количество проб золота и серебра сокращено.

КАРАЕТСЯ ЗАКОНОМ

Контроль за качеством изделий из драгоценных металлов существует во всех странах. У нас он возложен на Инспекцию пробирного надзора. На Руси «пробирование» (установление пробы) было введено в XVII веке. Занималась им Серебряная палата в Москве. Два выборных старосты должны были бесплатно клеймить изделия, проверять торговые весы, а нарушителей «хватать и доставлять в Серебряную палату». Позднее, при Петре I, царским указом от

Система			Назначение
метрическая	золотниковая	каратная	
1000	96	24	Химически чистые золото, серебро, платина
999,9	—	—	Технические металлы, коммерческое серебро и платина
980	94	—	Для особо ценных золотых изделий в России (до 1840 года)
958	92	23	Высокопробные золотые изделия в ряде стран
950	—	—	Изделия из платины
916	88	22	Высокопробные серебряные изделия, золотые зубопротезные диски
900	—	—	Золотой и серебряный стандарт монет и слитков
875	84	21	Бытовые изделия из серебра
800	—	—	То же из золота, реже серебра
750	72	18	Золотой сплав мирового распространения для дорогих золотых, а в СССР и серебряных ювелирных изделий
583	56	14	Для недорогих золотых изделий
500	48	12	Для дешевых золотых изделий и разменных серебряных монет «царской чеканки» (20, 15, 10 и 5 коп.)
375	36	—	Самые дешевые золотые изделия.

13 февраля 1700 года был введен пробирный надзор и создана Пробирная палата. В ее задачи входило «...учинение для пробы золотых и серебряных вещей пробирных клейм... со взятием пошлины». Клеймение называли также «орлением», потому что клеймо имело изображение орла, под ним штамповался год, а рядом — монограмма мастера. Клеймо было довольно крупное, особенно если его сравнить с крошечным современным клеймом-пробой (0,5—1 мм), которое почти незаметно ложится на дужке сережек, на звене тонкой цепочки.

Пробирному контролю и клеймению подлежат все предназначенные к продаже ювелирные изделия и монеты как внутреннего производства, так и ввезенные из-за границы. Разрешается не ставить клеймо лишь на вещи, имеющие историческую и археологическую ценность, на инкрустацию на оружии, вазах и других предметах, а также на инструменты и лабораторную посуду. Лабораторная посуда снабжается соответствующим сертификатом предприятия.

«Не все то золото, что блестит» — говорит народная пословица. А бывает и наоборот: смотришь на «белое золото» и сомневаешься, золото ли это. Но если есть проба (у «белого» золота 583 или 750), никаких сомнений не должно быть. Проба — веское доказательство. Подделка клейма карается законом.

Хочется сказать, что природное золото тоже часто непохоже на то золото, каким мы его себе представляем. В химически чистом виде оно встречается исключительно редко, преимущественно в россыпях. Рудное золото почти всегда содержит примеси других металлов — серебра и меди, реже висмута, палладия и железа, в количествах от 4 до 50 процентов (по весу). Эти природные сплавы соответствуют пробам от 960 до 500. Определение «пробности» золота в рудах проводят обязательно, для оценки их качества.

ПРОБИРНЫЙ АНАЛИЗ

Пробы сплавов, ювелирных изделий и природного золота определяют специальным анализом, который так и называют пробирный. Его основы были заложены более чем за 2 тысячи лет до нашей эры, в Древнем Египте.

Методов пробирного анализа известно много: пирометаллургические, кислоторастворительные, визуально-метрические, а в наши дни завоевывают права гражданства и ядерно-физические методы активационного анализа.

Пирометаллургический метод наиболее универсален. Он повторяет в миниатюре заводской процесс выплавки и очистки драгоценных металлов. Измельченные пробы подшихтовывают флюсами для того, чтобы посторонние примеси ушли в шлаки, добавляют коллектор — собиратель благородных металлов (обычно зерненый или пробирный свинец) и начинают плавку. Благородные металлы в процессе плавки полностью переходят в свинцовый сплав, выпадающий на дно сосудов. Из сплава их выделяют купелированием — окислительным плавлением, при котором выделяется свинец. Остается «бликующий»—вспыхивающий сильным блеском королек драгоценных металлов. Его взвешивают — определяют общий вес драгоценных металлов. Потом королек «разваривают» — растворяют с подогревом в определенных кислотах. При этом освобождается чистое серебро, а примеси — серебро, платина и другие металлы— уходят в раствор. Чистое золото взвешивают. Определяют его весовое содержание в сплаве.

Определение пробы кислоторастворением, по существу, повторяет процесс «разваривания». Сплавы золото — серебро, золото— серебро — медь или золото — медь растворяют в смеси соляной и азотной кислоты (в «царской водке»). Золото из раствора восстанавливают с помощью гидразина и взвешивают, пересчитывая в пробу. Образовавшееся хлористое серебро отфильтровывают, тоже взвешивают, рассчитывая его содержание. Сплавы золото — серебро — платина растворяют в азотной кислоте, количество освобожденного чистого золота определяет пробу.

А как определить пробу готового ювелирного изделия? Ведь его нельзя портить, нельзя отломить от него кусочек для анализа. Когда-то с такой задачей столкнулся великий Архимед. Его попросили определить, сколько золота в короне сиракузского царя, потому что заподозрили ювелиров в нечестности.

Ныне всем известный знаменитый закон Архимеда помог решить задачу. Ученый взвесил корону, потом погрузил ее в воду, замерил объем и вес вытесненной воды. Удельный вес золота 19,3. Значит, вес короны, деленный на объем, или, что то же самое, на вес вытесненной воды, должен быть близок к этой цифре. Цифра получилась меньшая...



Золотой самородок «Мефистофель».

Клейма проб из золотых перьях иностранных фирм: фирма «Пеликан»; «Паркер» (США).





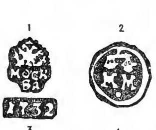
Однако надо сказать, что это еще вовсе не доказывает того, что мастера были обманщиками. Природное золото в короне могло быть недостаточно высокопробным. Объемно-весовой способ годится лишь для грубых прикидок. Он не учитывает возможную пористость сплавов и состав примесей.

В подобном случае можно было бы воспользоваться другим методом определения пробы — визуально-метрическим. Заключается он в том, что мастер на глаз (визуально) сравнивает окраску черты, проведенной краем или зубцом той вещи, которую исследует, по гладкой, слегка натертой маслами (миндальным, ореховым или костяным) поверхности особого пробирного камня, с окраской других черт, нанесенных на этот же камень эталонными иглами разной пробы. Сравнение цвета и оттенков этих черточек позволяет определить пробу изделия: если окраска однакова — пробность равноценна, если темнее у изделия — значит, его проба ниже, а если светлее — выше. Точность такого определения во многом зависит от качества пробирного камня, надежности эталонных игл и от опытности мастера, выполняющего эту работу.

Для еще более точных определений используют специальные реактивы. Их наносят мазками поперек сделанных черточек. Через 15—20 секунд появляются пятна, по окраске которых оценивают пробу. На чистом и высокопробном золоте пятно не образуется, на низкопробном — коричневатые пятна до темно-бурых, а если полоска растворилась в кислотах — золота нет вовсе. Высокопробное серебро приобретает темно-зеленые тона до черного под действием двухромовокислого калия и пепельные от азотнокислого серебра до беловатых при низких пробах.

Ядерно-физические методы; нейтронный и гамма-активационный анализ используют для определения содержания и идентификации элементов по измерению радиоактивности, возникающей в результате ядерных реакций при облучении вещества потоком нейтронов или гамма-квантами (фотонами).

Содержание элементов активационными методами устанавливают, сравнивая интенсивность излучения исследуемых самородков или ювелирных изделий с интенсивностью излучения эталонных образцов. Сплавы, изделия и самородки весом до 0,5 килограмма можно облучать целиком без отбора от них кусочков и порошков. За методами активационного анализа для определения пробы, вероятно, большое будущее.



Государственное клеймо-проба:
1. Клеймо мастера в «Серебряном ряду».
2. Клеймо Московской пробирной палаты.
3. Ювелирная проба в дореволюционной России.
4. Клеймо-проба в СССР.



На снимке — аппарат, немного напоминающий фотоувеличитель. Это дифракционный спектроскоп. В нем сжигается микроскопическая частичка сплава. Оптическая система разлагает свет на спектр и дает отпечаток на фотопластинке. По такому отпечатку можно точно определить состав испытуемого сплава.

Нажим кнопки — и электрическая искра мгновенно и аккуратно выбивает клеймо-пробу. Метка едва заметна, но она служит надежной гарантией того, что вещь сделана из драгоценного металла.



КИСЛИЦЫ

Начальная пора мая. После длительного покоя и застоя лес ободрительно вздохнул, включая в созидательную жизнь полные свои силы. На теплой земле разом вымахали и зацвели медуница и сочевичник, хохлатки и примулы. Пестрый травянистый покров гуще пока на полянах и вырубках, но уже совсем близок день, когда пышнеть ему и в мелколесье, и в чащаркике, и даже в захламленных борах. Весна пригожая преобразит любой клочок земли, где б он ни находился в ее владениях.

Вот тогда-то и нельзя не встретить в лесу кислицу обыкновенную (Oxalis acetosella), по-другому, борщовку, или заячью соль. Плотные заросли кислицы кулижками разбросаны возле стволов хмурых елей, обильны повсюду в тенистых и влажных лесах. В отечественной флоре найдешь всего шесть видов этой травки, и то половина из них заносные: фиолетовая и торчащая кислицы — уроженки Северной Америки, козья — Северной Африки. А всего род кислиц насчитывает восемьсот видов! Другие семь родов семейства кисличных у нас вообще никак не представлены. Среди них встречаются и травы и полукустарники.

Русская обыкновенная борщовка кажется неприглядной травкой. Стеблей у нее нет: мясистые, сердечном листочки сразу же отходят от корней. Пятилепастные венчики белые-белые, и только, приглядевшись, можно заметить в основании по желтому пятнышку да по лепестнам тонкие розовые жилки. Не красавица, не дурнушка — типичная простенькая лесная травка. Но какой наблюдатель природы, какой знатон зеленой аптеки равнодушен к ней! Щепотка заячьей соли заменит на привале и заварку и... лимон. А при подаче сытного блюда кисличка чем не соперница уксуса! Обогатит, сдобрит и украсит вкус любого яичного блюда, салата. Свежая кисличка вместе со щавелем была для наших предков первым весенним гостинцем. Майская дикорастущая зелень — крестьянский родник здоровья. Когда-то деревенский люд радовался встрече Маврина дня, угощавшего всех зелеными щами. В народном месяцеслове этот день, 16 мая, так и прозвали «Мавра — зеленые щи». Квасец, щавель троицкий, кислец цветущий — какими только кличками не награждали заячью соль, лесную травку невеличку — кислицу обыкновенную! (Кстати, заячьей напустой кислицу называют неверно — это прозвище относится к очитку едкому.)

Ее признавали полезной от коварной и тяжелой цинги, а высушенной и растолченной в порошок присыпали гнилостные и золотушные раны. Выпаривая кисличный сок, легко получить кристаллы соли, уничтожающей ржавчину и чернильные пятна. Кисличный сок, подобно лимонному, охлаждает и освежает. В зеленой траве найдены витамин С и солидные запасы щавелевокислого калия.

Цветет кислица с поздней весны до раннего лета. Только в эту пору она и приметна по лесным оврагам, в кустарниках и на субальпийских лугах. Позже ее совсем перебьет и заслонит широкотравье. И когда у борщовки появятся еще одни цветки — клейстогамные, она прочно затеряется среди зеленых соплеменников. Семена травки гладкие, островатые, окраской коричневые. Заключены семена в коробочки. Как только коробочка поспеет, она моментально треснется, выбрасывая наружу всех своих питомцев. Плодитесь, размножайтесь! С какой решительностью коробочка рассевает семена, можно проверить, если надавить спеющий плод — семена брызгами летят в разные стороны.

Наблюдая за кислицей, можно для себя сделать и маленькое открытие. Например, когда растение расправляет все три листочка, держа их горизонтально в одной плоскости,— это означает, что кислица «проснулась» и на нее не падают прямые солнечные лучи. Стоит затенению пропасть, как листочки ее сникнут, опустятся (только так и уменьшить отдачу влаги); перед сном они поступают точно таким же образом.

А поведение цветков расскажет о характере предстоящей погоды. К дождю заячья соль свертывает белые венчики, опускает цветки долу; в ненастье и холод цветки вообще не раскрываются — оберегают пыльцу. Закрытыми пребывают и в продолжение ночи.

Обильное содержание щавелевой кислоты в листьях отпугивает от кислицы многих животных. Из лесных обитателей разве что рябчик не пренебрегает борщовкой, склевывая по весне кислые листочки, а несколько позже и спелые плоды. Домашний скот кислицу не ест, обходя ее как некормовое растение. Но при раннем выгоне стад, когда травостой еще беден, лесной борщовкой иногда объедаются овцы — в большом количестве кислица ядовита. Признаки отравления — отказ животных от корма, понос. Если кислицу поедят коровы,

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 19/XII 1975 г. Т 00348. Подписано к печати 3/II 1976 г. Формат 70×108$^{1}/_{16}$. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1 — 1 850 000). Изд. № 514. Заказ № 1549.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.

последствия скажутся на молоке: оно легко свертывается, но масла из его продуктов не получить.

В Средней Азии, на Кавказе и Дальнем Востоке у нас попадается другая кислица — рожковая (O. corniculata). Растет она преимущественно по обочинам дорог, полей и арыков. Часты встречи с рожковой кислицей также на чайных плантациях и по закустаренным сухим горным лугам. В отличие от обыкновенной рожковая кислица — однолетник. Как и у северянки, ее листья богаты кислотами и витамином С. Жителям Закавказья эта кислица заменяет щавель. Кроме пищевого достоинства, обладает еще целебными свойствами: в народной медицине считается неплохим охлаждающим и освежающим средством. Приятна в салатах и винегретах.

Все кислицы относятся к разряду старинных противоцинготных растений.



Кислица обыкновенная. На рисунке общий вид цветущего растения и плод.

А

Б

В

Г

Д

Е

Ж

1 2 3 4 5



Многообразие цветков
и листьев
африканских фиалок
(см. статью на стр. 127)

ПЕСТИК

ТЫЧИНКИ С ПЫЛЬНИКАМИ

ЗАВЯЗАВШАЯСЯ КОРОБОЧКА

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.